د. ماكسويل ريد
ديلفريدس بروفسون

قصة البحر

ترجمة

د. محمود رمضان

مراجعة

د.كامل منصور

الكتاب: قصة البحر

الكاتب: د. ماكسويل ريد، ديلفريدس بروفسون

ترجمة: د. محمود رمضان

مراجعة: د.كامل منصور

الطبعة: ٢٠٢١

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم –
الجيزة - جمهورية مصر العربية
هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣

http://www. bookapa.com E-mail: info@bookapa.com

دار الكتب المصرية
فهرسة أثناء النشر

ريد، ماكسويل. بروفسون، ديلفريدس
قصة البحر/ د. ماكسويل ريد، ديلفريدس بروفسون, ترجمة: د. محمود رمضان، مراجعة: د.كامل منصور
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
٢٥٦ ص، ١٨*٢١ سم.
الترقيم الدولى: ٥ – ٢٦١ – ٩٩١ – ٩٧٧– ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع : ١١٠٠٤ / ٢٠٢١

قصة البحر

وكالة الصحافة العربية
«ناشرون»

الفصل الأول

قارات طافية

حدث شئ للشمس منذ عدة آلاف من ملايين السنين، وإن كنا لا نعرف بالضبط ما حدث، ولكن المؤكد أنه قد وقعت كارثة من نوع ما. والنتيجة على ما نعتقد أن كتلة عظيمة من مادة الشمس وانفصلت عنها وانتشرت في الفضاء فوق مساحة عظيمة (أكثر من ٧,٥٠٠ مليون كم^{٢} لدرجة أن المادة التي يتكون منها كوكب بلوتو كانت على أقصى حدود الحافة الخارجية تماما.

وكان الفضاء باردا، كانت درجات برودته تصل إلى مئات الدرجات تحت الصفر، ولو كانت مادة الشمس هذه سائلة لتجمدت بسرعة إلا إذا كانت على شكل كتلة كبيرة جدا مثل الكرة الأرضية. وربما كانت المادة سائلة حين انفصلت عن الشمس أول الأمر. ولما كان الفضاء باردا جدا فإن هذه الكتل السائلة ربما تجمدت إلى قطع صلبة من الصخر والحديد. ومن الغريب أن كتلا صغيرة غازية من مادة الشمس لم تتجمد أبدا ولم تتحول إلى سائل ثم إلى صخر صلب. وفي الغاز الساخن تقفز الجزيئات والذرات هنا وهناك بنشاط عظيم لدرجة أن الجاذبية المشتركة لها كلها لا تكون لها القدرة على إبقائها بعضها مع بعض إذا كانت كتلة الغاز أصغر من اللازم. ومثل هذه الجزيئات تطير في الفضاء إلى أن تختفي جميعها وهي تختفي مثلما يختفي الضباب في ضوء الشمس الدافئ. ومن الناحية الجماعية الأخرى، إذا كانت كتلة الغاز كبيرة لدرجة كافية، فإن الجاذبية المشتركة للجزيئات أو الذرات تكون كافية لإبقائها بعضها مع بعض. وفي أول الأمر كان أي نجم كتلة ضخمة من الغاز، ضخمة لدرجة أنها لم تتوار عن الأعين كما يفعل الضباب في

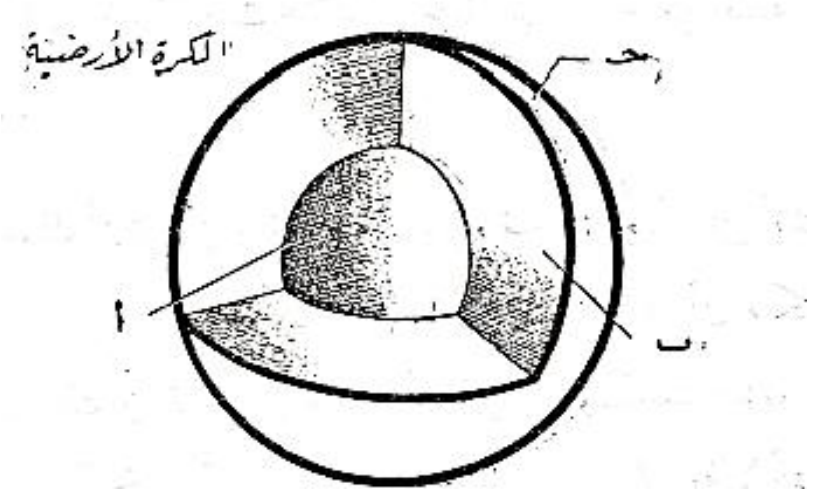
ضوء الشمس. وربما لم تكن بعض هذه الكتل الشمسية صغيرة. وربما كانت من الكبر بحيث إنها أصبحت في النهاية الكواكب التي نعرفها الآن من عطارد إلى بلوتو، ومن هذه الكواكب كان كوكبنا الأرض.

وعندما كانت الأرض في حداثتها لم يكن معظمها على الأرجح حارا جدا فحسب، ولكن منصهرا أيضا. وفي هذه الظروف لم يكن للمحيطات أي فرصة للبقاء، فالماء أينما تجمع على الأرض يأخذ في الغليان ويتحول إلى بخار، ويرتفع البخار في الجو ويتحول إلى سحب. وكانت على الأرض إذ ذاك زوابع شديدة من الأمطار ومعها بالطبع برق بنفس الشدة. ولابد أن الهواء كان في دوامات ضخمة، تيارات ترتفع وأخرى تهبط، ولأن المحيط كان كله في الفضاء في شكل سحب وبخار ماء فيبدو معقولا أنه لابد كانت هناك أمطار غزيرة وعواصف برق شديدة حقا. ولابد أن وميض البرق وزئير الرعد كانا بشدة الانفجارات البركانية.

وأخيرا بردت الأرض كثيرا لدرجة أن الصخر المنصهر الذي كان يغلي على السطح أصبح صلبا أي إنه تجمد، ثم عندما هطلت الأمطار بقيت المياه على الأرض ولم ترتفع إلى الجوثانية في شكل سحب من بخار. ومع أن جزءا من قشرة الأرض كان باردا لدرجة سمحت ببقاء الماء دون أن يتحول إلى بخار، غير أنه كانت هناك أماكن كثيرة على الأرض حيث كانت البراكين تتفجر وتغطي الأرض حوله بحمم حارة ذات وهج أبيض. ولا تزال البراكين منذ ذاك الوقت تفعل نفس الشئ. وفي وقتنا الحاضر لا توجد براكين نشطة سوى عدد قليل فقط، ولكن جاءت في فترات غير منتظمة أثناء التاريخ الجيولوجي للكرة الأرضية أزمنة من ملايين السنين كانت تتردد في أجواء الأرض أصوات الغازات للثائرة، وانطلاق الحمم المنصهرة.

وربما كانت الأرض في بادئ الأمر من مادة سائلة، أو ربما كانت غازا. فإذا

كانت في وقت ما كتلة من غاز فمن المؤكد أنها تحولت إلى سائل ثم بردت وأصبحت لها كما قلنا قشرة باردة. وفي الوقت نفسه لابد أن الهياج بين هذا السحاب الناري والصخر الفائر كان شيئا يفوق الوصف. وغاصت الجزيئات الثقيلة إلى أسفل تجاه المركز ودفعت الجزيئات الخفيفة والذرات إلى السطح أو إلى المناطق القريبة منه. وتتركب الأرض الآن نتيجة لكل هذه العمليات من مجموعة قشور أو مناطق صخرية متحدة المركز.



شكل ١ – ١ داخل الأرض مرتب مثل كرة الهوكي تقريبا. اللب الداخلي (ا) سميك جدا، ويبلغ سمكه إلى المركز ٣,٢٠٠ ميل. والصخر المنصهر (ب) وهو الطبقة التالية، سمكه حوالي ٣,٢٠٠ كيلو متر. والقشرة الصلبة (ج) رقيقة جدا من ٣٢ – ١٦٠ كيلو مترا تقريبا، والتربة وما بها من نباتات تمثل جزءا دقيقا من الطبقة (ج).

ووسط الأرض عبارة عن لب سائل يتركب إما من مواد حديدية وإما من مواد صخرية تحت ضغط شديد. وتوجد حول هذا اللب المركزي طبقة من صخر منصهر يبقى صلبا بسبب الضغط عند ذاك العمق. وتمتد هذه الطبقة (شكل ١

– أ ب) حوالي ٣,٢٠٠ كم إلى السطح، وقد تكون درجة حرارتها أكثر من ١١,٠٠٠ مئوية. وأخيرا نأتي إلى القشرة الخارجية اليابسة الرقيقة من الصخر الساخن. والواقع أن هذه الطبقة تتكون من طبقة من جرانيت، تتصل بطبقة من بازلت صلب، وأنت تمشي على مجرد قشرة باردة رقيقة جدا لهذه الطبقة الخارجية. وقد تهدمت هذه الطبقة الرقيقة جدا جدا وأصبح جزءا منها التربة كما نعرفها، والجرانيت صخر شائع، وتماثيل المصريين القدماء وأعمدة معابدهم مصنوعة منه. ومنذ عدة ملايين من السنين كان الجرانيت يغطي تقريبا عدة ولايات من الولايات الشمالية الغربية بأمريكا. ويتكون أغلب قاع المحيطات – عدا المحيط الهادي – من طبقة رقيقة من الجرانيت.

وقد يدهشك أن تعلم أن طبقة الصخر الخارجية حارة جدا. على أنك إذا أردت أن تحصل على صخر حار فما عليك إلا أن تحفر ثقبا في أي مكان. وبالطبع يجب عليك أن تستمر في الحفر وقتا طويلا، ولكنك عندما تصل إلى عمق أربعين أو خمسين كيلو مترا ستجد الصخور حارة لدرجة لا تحتمل، وقد يكون مبلغ حرارتها ١,٤٠٠ درجة مئوية. والقاعدة أن ترتفع درجة الحرارة درجة مئوية لكل ٣٨ مترا تنزلها إلى باطن الأرض.

ويعود جزء كبير من هذه الحرارة، لا إلى تسرب الحرارة من اللب المنصهر، ولكن إلى وجود عناصر تفتت ببطء عن طريق إعطاء جزيئات من الذرات مع تحرير كميات ضئيلة من الحرارة. وتسمى العناصر التي تفعل ذلك عناصر مشعة. والعنصران المشعان اللذان يوفران أغلب حرارة تلك الطبقة الصخرية الصلبة الخارجية يظن أنهما اليورانيوم والثوريوم. ولسبب ما، غير مفهوم للآن، يوجد أغلب اليورانيوم والثوريوم في الجزء الجرانيتي للطبقة الخارجية (شكل ١–١) وجزء أقل في البازلت الصلب، ولا شئ تقريبا في الأجزاء الداخلية من الكرة

الأرضية. ولو كانت هذه العناصر المشعة منتشرة على نطاق واسع في اللب الداخلي لاحتاج عمال أعمق منجم للذهب في الدنيا، منجم روبنسون في أفريقيا الجنوبية، إلى أكثر من تكييف الهواء ليتقوا شيهم أحياء.

والآن ما علاقة هذه الطبقة الخارجية من الجرانيت والبازلت بقارتنا الطافية ؟ ستعرف الإجابة بعد لحظة، وخاصة إذا قارنت الصخر المنصهر الموجود تحت القارات بالماء الذي تطفو فيه جبال الجليد.

ويبدو الجليد جامدا جدا، وعندما ندقه بمطرقة فإنه يتفتت، ومع هذا فلو أعطيناه مجرد وقت قليل لكي يلين فإنه يسلك مسلك الطين، فلو وضعنا قطعة من الصخر على الجليد فإن الصخر يغوص ببطء. وينساب جليد المثالج حول منحنيات الوديان مثلما يفعل الماء تقريبا، ولكن بينما ينساب الماء حول أي منحنى في النهر – وربما في دقيقة – فإن المثلج قد يفعل ذلك في اثنى عشرة سنة. والأمر الأكثر إثارة للاهتمام أن نعرف أن كل شئ تقريبا يلين، وحتى ينساب، إذا توافر الوقت والضغط الكافيان.

وربما أصبحنا الآن على استعداد لفهم حقيقة غريبة جدا. وهي أن القارات التي نعيش عليها تطفو على بحر من صخر تعلوه قشرة رقيقة من الجرانيت الجامد وإذا قارنا قارتنا الطافية بجبال جليد طافية على الماء فإن الماء اللين جدا يمثل الصخر المنصهر، والجليد الهش يمثل الأرض الصخرية التي نعرفها والتي نبني عليها منازلنا. وقد يستسلم أي مجرى جليدي لضغط الريح ويشق طريقه خلال الماء المستجيب بمعدل خمسة كيلو مترات في الساعة. والقارة بغاباتها وبحيراتها قد تستسلم لشكل ما من قوة غير معروفة وتشق طريقها خلال الصخر بمعدل خمسة كيلو مترات في مليون سنة. نعم خمسة كيلو مترات في مليون سنة، أو نحو ذلك حسب رأي بعض العلماء.

وفي بعض الأحيان تجعل الرياح المجرى الجليدي يتشابك بعضه ببعض فتتلون تلال جليدية نتيجة انحناء كتل الجليد إلى أعلى وتجمعها بعضها مع بعض في أكوام تشبه الكثبان الصغيرة. ويسبب الثقل عند هذه النقطة غوص الجليد إلى أن يصبح منه تحت الماء ما يكفي لطفو هذه التلال.

وإذا كانت لنا قدرة سباع البحر على السباحة تحت الجليد وغصنا أسفل أحد هذه المجاري الجليدية لوجدنا الجزء السفلي منها له شكل التل مثل السطح العلوي، لأنه أينما يتكون تل جليدي فلابد أيضا من وجود تل تحت الماء قمته إلى أسفل. وكما أن لجبل الجليد جليدا أكثر تحت الماء مما هو فوقه، فإن تلال الجليد المقلوبة المغمورة تكون أكبر من التلال التي يجد المستكشفون صعوبة في تسلقها.

وقاراتنا التي تطفو في الصخر المنصهر لا تختلف كثيرا عن الكتل الجليدية فأي سلسلة جبال نعرفها لها سلسلة جبال مغمورة ومقلوبة ترتكز عليها. ولكن ليس كل تل صغير وواد ممثلا بتل وواد منغمس مقلوب، وحتى في المجرى الجليدي فإن كتل الجليد الضخمة تحمل بعض التلال الصغيرة بسهولة. وعلى هذا فإن التلال والوديان الصغيرة لأي قارة تحملها طبقة الجرانيت التي تعيش عليها والتي تمتد في القارة كلها، وقد يكون سمكها أربعين كيلو مترا أو حتى مائة كيلو متر.

وقد اعترت الكتل الصخرية الضخمة للقارات انبجاسات والتواءات وظهرت بها طبقات نتيجة لفعل قوي عملاقة. وكما هي الحال بالنسبة لأي شئ طاف، ترتكز الجبال التي نراها ونتسلقها على أجزاء تقابلها مغمورة في الأرض.

وأحيانا بعد أن ترتفع الطيات مسافة ثلاثة كيلو مترات في الهواء، وتعمل فيها عوامل التعرية، وينحت فيها الماء والجليد وديانا وأغوارا، يحدث أن الصخر اللين الحار في الطبقات الأرضية العميقة يندفع إلى أعلى بقوة شديدة بحيث ترتفع

سلسلة الجبال كلها.

وما يحدث يكون واضحا تماما عادة، ولكن غالبا ما يكون سبب حدوثه غامضا تماما. أما أن الجبال عبارة عن طيات في الطبقات العليا للقشرة الأرضية فهو أمر يستطيع كل إنسان تقريبا أن يراه بنفسه، أما سبب حدوث الطيات في هذه الطبقات فهو أمر لا يزال سرا لا نعرفه.

وبالطبع حاول مئات من الجيولوجيين اكتشاف سبب ظهور سلسلة من الجبال، مثل جبال روكي أو الألب، وبدا لبعضهم أنه اكتشف السبب على وجه التأكيد، ومع هذا فإن أغلب الجيولوجيين المعاصرين لا يزالون في حيرة تامة أمام هذا السر الكوني.

ولقد وصفنا تكوين سلاسل الجبال في شئ من التفصيل، لأن المحيط، وكان يظن في وقت ما أنه منبسط تماما، يحوي العديد من سلاسل الجبال، والأغوار العميقة، والجزر البركانية. ويعتقد أن هذه التغيرات على قاع المحيط تكونت بنفس القوى الداخلية العظيمة التي أنتجت الجبال والوديان التي نعرفها جيدا.

الفصل الثاني

أصل المحيطات

لم يكن هناك ثمة أحد ليشهد نشأة المياه العظيمة التي تحيط بالكتل الأرضية كلها – الصغيرة منها والكبيرة – وكل ما نعرفه عن تكوين المحيطات العظيمة الموجودة في الكرة الأرضية مستمدين تجميع معلومات مستقاة من فحص سجلات الصخور، ومن دراسة السطح الظاهر للقمر ونواح أخرى من تاريخ دنيانا. ويفسر كل عالم التفصيلات التي يلاحظها حسب رأيه الخاص، وقد وضعت نظريات مختلفة لتفسير أصل المحيطات، ومع هذا يبدو أنها كلها تتفق في أن النجوم والقمر والأرض كانت كلها موجودة وقت أن بدأ تجمع مياه المحيطات.

ومثلما تساعد الشمس الآن على إحداث المد والجزر فالمعتقد أنها سببت أيضا مدا وجزرا في سائل منصهر على سطح الأرض، وطاف هذا المد والجزر حول الكرة الأرضية، وأصبحنا نتيجة سلسلة أحداث غير عادية أعلى وأعلى. وتفترض إحدى النظريات أنه في أثناء المرحلة المبكرة من تاريخ الكرة الأرضية حدث أن موجة مدية ضخمة على جانب الكرة الأرضية المواجهة للشمس انفصلت عن الكرة الأرضية وأصبحت كوكبا ثابتا لها – القمر.

ويظن أن انفصال هذه الكتلة من المادة واندفاعها في الفضاء تركا حفرة ضخمة على سطح الكرة الأرضية التي كانت تتصلب بسرعة. وتحوي هذه الحفرة حاليا مياه المحيط الهادي. وإذا كان القمر قد انفصل عن الأرض وقت أن كانت الأرض لا تزال في حالة سائلة تماما، لتجمع السائل المنصهر المتبقي بعضه مع بعض ولما بقيت حفرة على سطح الأرض. ومما يدل على أن قشرة من الجرانيت

الصلب كانت قائمة على سطح الأرض قبل أن يولد القمر هو أن قاع المحيط الهادي يتركب من بازلت جامد (وهو المادة الأثقل التي في الطبقة الداخلية للأرض)، أما القاع في كل المحيطات فتغطيه طبقة رقيقة من الجرانيت.

ويظن أيضا أنه حين تمزق جزء من قشرة الأرض بشدة وطار في الفضاء ظهرت على الأرجح صدوع على الجانب المضاد للأرض. ومع استمرار دوران الأرض حول محورها، ربما اتسعت هذه الصدوع، وانفصلت مختلف الكتل الأرضية الكبيرة الجرانيتية بعضها عن بعض، وأخذت تتحرك فوق طبقة من البازلت في طريق التصلب. ولما كانت طبقة البازلت الخارجية آخذة في التصلب فإن القارات الطافية أخذت بالتدريج تثبت في أماكنها الحالية مثلما تبقى السفن في المناطق القطبية في مكانها نتيجة انجماد الماء حولها في فصل الشتاء.

ولما بردت قشرة الأرض لدرجة كافية لم يعد الماء يغلي ويتبخر كلما لامس سطح الأرض. ثم جاءت الأمطار، أمطار غزيرة لدرجة لا نكاد نتخيلها. ولم تر الدنيا المطر، لا لأيام، أو شهور، أو أعوام ولكن لقرون إلى أن امتلأت جزئيا أحواض المحيطات التي بين الكتل الأرضية بالماء في النهاية. وعبر القرون التالية تكثف ببطء بخار ماء أكثر من الانفجارات البركانية، وسقط في شكل مطر في المحيطات. وبهذه الطريقة امتلأ المحيط تدريجيا بالماء إلى أن أصبح يحوي الحجم الضخم للماء الذي يحويه الآن. وبما أن البحر امتلأ بالبخار المكتثف، فلم يكن يحوي أصلا سوى القليل جدا من الملح، ولكن لما بدأت المياه المندفعة تهرأ الأرض وتحملها إلى البحر أصبح كله تدريجيا أكثر ملوحة.

ويعتقد أغلب الجيولوجيين أن تحرك القارات توقف قبل أن تهطل الأمطار بزمن بعيد، وأن القارات وأحواض المحيطات الرئيسية لا تزال أساسا على حالها منذ ذاك الحين، ويبدو أن الصدع المتسع على جانب الأرض المضاد للمحيط

الهادي امتلأ ماء وهو الذي يعرف الآن بالمحيط الأطلسي.

ومع هذا نلاحظ أن العلماء أمثال الفرد فيجنر، ر. ا. دالي، وآخرين غيرهم كثيرين، يعتقدون أنه منذ حوالي ١,٠٠٠ مليون سنة كانت الأرض كلها تقريبا في قارة واحدة عظيمة تسمى بانجيا، وأن كل الماء تقريبا كان في محيط يقابل المحيط الهادي الذي نعرفه الآن ولكنه أكبر بكثير.

وحسب رأيهم كانت بانجيا لمئات ملايين السنين القارة الوحيدة في دنيانا هذه، ثم حدث شئ للأرض فأخذت بانجيا تتصدع، ويعتقد فيجنر أن هذا الصدع بدأ منذ حوالي ١٠٠ مليون سنة في عصر من تاريخ الأرض يسمى العصر الطباشيري. وظهر هذا الصدع الكبير عند الطرف الجنوبي وأخذ يمتد تدريجيا إلى الشمال إلى أن تكونت قارتان جديدتان نسميهما نصف الكرة الغربي، ويسمى الصدع – وهو ممتلئ بالماء الآن – المحيط الأطلسي.

وحسب نظرية فيجنر ظهرت صدوع أخرى وانفصلت كتل أرضية أصغر من القارة الأصلية القديمة، فاستراليا انفصلت عما نسميه حاليا الهند واتجهت شرقا، في حين اتجهت كتلة أخرى انفصلت معها إلى القطب الجنوبي وأصبحت القارة القطبية الجنوبية.

ولا يعرف أحد إلى متى ستبقى هناك. ولا يزال العلماء غير متأكدين أي هاتين النظريتين هي الصحيحة. ومما يتفق عليه الجيولوجيون هو أن القارات منذ اتخذت مواقعها الحالية، غاصت عدة مرات تحت ثقل الرسوبات التي ترسبت عليها، ثم ارتفعت ثانية في شكل جبال جديدة وهضاب عالية. وفي نفس الوقت وسعت المحيطات أحواضها وغطت أجزاء من الأرض، ثم انحسرت مرة ثانية. ولقد تغيرت حدود السواحل عدة مرات، وستتغير ثانية. وعلى أية حال ستشهد الأجيال القليلة التالية اكتشافات جديدة مثيرة للاهتمام عن المحيطات وكيف نشأت.

الفصل الثالث

استكشاف المحيطات

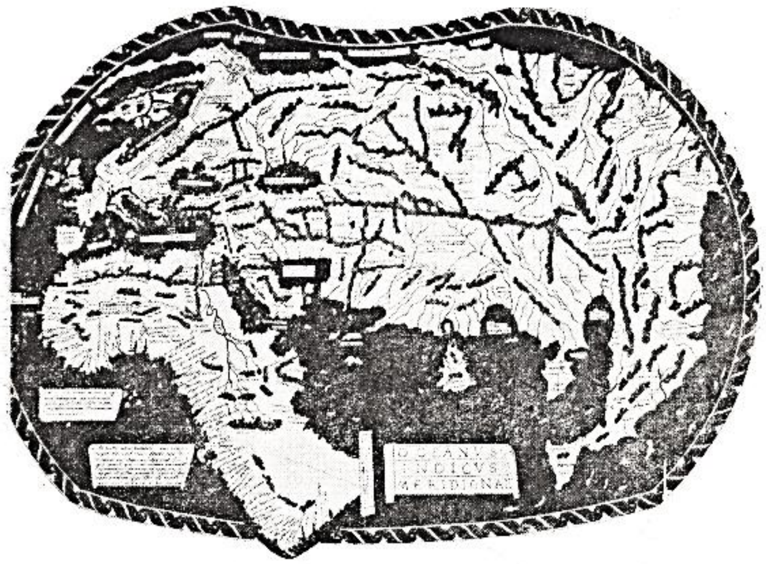
ولو أنه قلما " اكتشف " الإنسان بحرا أو نهرا لم يكن معروفا قبل ذاك بزمن بعيد لمجموعة ما من المجموعات البشرية التي سبقته، فإننا سنتبع في هذا الكتاب العرف المألوف ونفترض أن أي أرض أو نهر، أو محيط لا يعتبر اكتشافها قد تم فعلا إلا من رآها الإنسان أول مرة.

وسنقوم بعرضنا للمحيطات بوساطة قصص الاستكشافات التي قامت بها شعوب من أمثال المصريين واليونانيين والفيكنج وأهل اسكندناوه، والبرتغاليين والإسبان والإنجليز، والأمريكيين.

واليونان كانوا، على ما نعلم، أول من رسم الخرائط. ومن العجيب أن هذه الخرائط كانت صحيحة بشكل عام. وحوالي سنة ٢٠٠ قبل الميلاد صنعوا كرات رسموا عليها خطوط الطول وخطوط العرض، وعلى هذه الكرات رسموا خرائط الجزء الصغير من الدنيا الذي لم يكتشفوه. وكتب سترابو – وهو يوناني عاش حوالي سنة ٢٠٠ بعد الميلاد – كتابا سماه علم الجغرافيا. ومن حسن الحظ أن هذا الكتاب ما زال باقيا يروي لنا الكثير عن الخرائط القديمة.

وعرف اليونانيون أبعاد الأرض بدقة مدهشة رغم أنهم لم يذهبوا قط بعيدا عن أرضهم. ولم يكن ايراتوستينيس أول يوناني قاس المسافة التي يقطعها الإنسان في رحلة كاملة حول الدنيا، ولكنه كان أول من أجرى القياسات بدقة. وكان يشغل ما قد نسميه حاليا وظيفة مدير المكتبة والمتحف بمدينة الاسكندرية، وقام

باكتشافه دون أن يبرح أرض مصر.



شكل ٣-١ : خريطة قديمة. قارن بينها وبين خريطة حديثة. أين أمريكا الشمالية على هذه الخريطة ؟ أين أفريقيا ؟ ما السبب في أن المنطقة حول البحر المتوسط موضحة بشكل صحيح تقريبا ؟ هل تستطيع الاستدلال على فرنسا ؟ أو إسبانيا ؟.

وافترض ايراتوستينيس حوالي سنة ٢٢٥ قبل الميلاد أن الشمس بعيدة جدا لدرجة أن أشعة الضوء تصل إلى الأرض متوازية تقريبا. ونحن نعرف الآن أن الشمس تبعد عنا بأكثر من ١٤٨ مليونا من الكيلومترات، فهو بكل تأكيد كان على حق في افتراضه. ثم وجد أنه في مدينة تسمى سينية، على ضفة النيل على بعد ٨٠٠ كيلو متر من الاسكندرية لا تتكون ظلال للقوائم الرئيسية وقت الظهر في أطول يوم من السنة، لأن الشمس في هذا اليوم تكون فوق سينية عمودية تماما. على أنه في الاسكندرية كان للتماثيل الرأسية مثل المسلات ظلال واضحة. وبالطبع يرجع سبب وجود الظل في الاسكندرية وعدم وجوده في سينية

إلى تقوس الأرض. وفي الاسكندرية كانت الزاوية بين الظل والتمثال القائم واحدا على خمسين من دائرة كاملة. وفكر ايراتوستينيس، تفكيرا عميقا سليما جدا، وهو أنك لو استطعت أن تقف عند مركز الأرض فإنك ترى سينية تبعد عن الاسكندرية بما يعادل تماما ٥/٢ محيط الأرض وقاس المسافة بين سينية والإسكندرية ووجد أنها تعادل ما نقول عنه الآن ثمانمئة كيلو متر. فإذا كان هذا البعد واحدا على خمسين من محيط الأرض، فيجب إذا أن يكون المحيط الكامل للأرض خمسين مرة هذا البعد أو حوالي ٤٠,٠٠٠ كيلو متر. ويقدر علم الجغرافيا الحديث المسافة الحقيقية برقم يقترب كثيرا من هذا الرقم اليوناني المبكر.

وافتراض اليونانيون أن أوربا وأفريقيا وآسيا يحيط بها كلها محيط عظيم. وافترض ايراتوستينيس أن المسافة من شرق هذه الجزيرة العملاقة إلى غربها تعادل تقريبا ثلث المسافة حول الدنيا. ولم يكن عند اليونان والرومان سوى فكرة غامضة فقط عن الطرف الشرقي لهذه الكتلة الأرضية الضخمة، فاعتقدوا أن الهند تمتد إلى ما يسمى بالمحيط الهادي. لهذا، فإنهم حين ظنوا أن المسافة من الطرف الشرقي لآسيا إلى الطرف الغربي لإسبانيا تعادل ثلث المسافة حول الدنيا، كانوا حسنى الحظ في أنهم كانوا على صواب تام تقريبا. وإذا نظرت إلى خريطة حديثة تجد أن المسافة من الساحل الغربي لإسبانيا إلى الساحل الشرقي للصين تعادل ١٣٠ درجة تقريبا من درجات خطوط الطول، وهي تقريبا ثلث (١٢٠ درجة) محيط الأرض كما ادعى أمين مكتبة الاسكندرية.

وأدرك اليونان والرومان أنه إذا أبحرت سفينة غرب أعمدة هرقل (مضيق جبل طارق) فإنها تصل في النهاية إلى الهند (الساحل الشرقي لآسيا) التي افترضوا أنها على نفس خط عرض بلاد الغال (فرنسا) وكذلك علم ايراتوستينيس أن الأرض كروية مثلما كان يعلم كل المتعلمين من اليونانيين وزعم

أنه إذا أبحرت سفينة غرب إيبريا (إسبانيا) فإنها تصل في النهاية إلى الهند (الطرف الشرقي لآسيا أو الصين)، ولكنه قدر – وكان تقديره سليما جدا – أن المسافة عظيمة جدا لدرجة أنه لا يمكن لأي سفينة من سفن زمنه أن تكمل الرحلة.

وبعد سقوط الإمبراطورية الرومانية لم يتداول المتعلمون من كتب اليونان والرومان سوى عدد قليل. وربما كان من حسن الحظ في اكتشاف أمريكا أن قرأ كولومبس أحد كتب الإغريق ولو أن المعلومات التي يحتويها ذلك الكتاب ليست صحيحة تماما، ذلك هو كتاب ألفه بوسيدونيوس بعنوان " عن المحيط " ويرجع تاريخه إلى حوالي سنة ١٠٠ قبل الميلاد، وقد زعم فيه أن امتداد الكتلة الأرضية العظيمة من الشرق إلى الغرب يساوي نصف محيط الأرض بدلا من الثلث الذي هو الرقم الصحيح تقريبا. وعلى أمل أن يصلح من أعمال من سبقوه من العلماء، أعاد تقرير قياس محيط الأرض وقطرها. وكان الرقم الذي حصل عليه صغيرا جدا، حوالي ٢٨,٠٠٠ كيلو متر لمحيط الأرض. ولكن بوسيدونيوس كان من ناحية أخرى عالما متينا فلاقت نتائج ملاحظاته قبولا أحسن من نتائج ايراتوستينيس، وورد ذكر بحوثه على نطاق واسع في كثير من كتب قدامى الكتاب، وحسب رأي بوسيدونيوس لم يكن الإبحار غرب إسبانيا عبر المحيط الأطلسي إلى آسيا رحلة طويلة جدا بالشكل الذي يصوره الآخرون. وقدر أنها تعادل نصف المحيط للأرض بالإضافة إلى أرض صغيرة أخرى، كما أن الكل كان يعرف أن محيط الأرض عند خطر عرض إسبانيا أصغر مما هو عند خط الاستواء.

وحسب رأي ايراتوستينيس ومدرسته كانت هذه الرحلة من إسبانيا ثلثي المسافة حول العالم، مضافا إليه عالم أكبر بكثير، ولولا تقدير بوسيدونيوس لكان إقدام كولومبس على القيام بمثل هذه الرحلة الخطرة عملا يتسم بالغباء، ذلك إلى

أنه لم تكن هناك في هذا الوقت وسيلة لحفظ منوعات من الطعام في حالة غضة " طازجة ". وما لم يحصل البحارة على طعام مناسب فإنهم يصابون بمرض الاسقربوط. وإلى وقت قريب نسبيا كان سوء الغذاء أو عدم توافر الإمداد بالغذاء هو الذي يعوق استكشافات المحيطات أكثر مما يعوقها حجم السفن ومتانتها.

وربما كان كولومبس لسبب آخر مقتنعا بأن إمداداته من الطعام تكفيه إلى أن يصل إلى الهند، فهو ربما يكون قد ذهب إلى أيسلندا، وهناك سمع عن رحلة الفيكنج الذين ذهبوا بعيدا إلى لابرادور. وربما إلى الأرض الجديدة (نيوفوندلاند) وربما ميريلاند، ويحتمل أن يكون الفيكنج قد ذهبوا بعيدا إلى فرجينيا، بل وربما تكون إحدى بعثات الفيكنج قد مكثت ثلاثة أعوام في الإقليم الذي يسمى حاليا ميريلاند بأمريكا. إن لدينا الآن معلومات وافية لدرجة لا بأس بها عن ثلاث رحلات قام بها الفيكنج إلى أمريكا. ولعل كولومبس لما سمع عن هذه الرحلات أخطأ أن رحلتهم كانت إلى ميريلاند وظن أنهم ذهبوا إلى الساحل الشمالي الشرقي للهند، ومن الطبيعي أن كولومبس حسب أن الرحلة من إسبانيا إلى آسيا أن تكون طويلة جدا. ولسنا متأكدين بالطبع من أن كولومبس عرف بقصد الفيكنج هذا، ويظهر من البعض أن كولومبس عندما كان في أيرلندا عرف عن استكشاف أيرلندي مبكر للشاطئ الغربي للمحيط الأطلسي، ومن هذا يتضح لنا أنها " شهامة الجهل " التي أدت بكولومبس إلى كشف النصف الغربي للكرة الأرضية.

وقد تم استكشاف المحيط الهندي والأطلسي الجنوبي سابقا منذ زمن بعيد جدا يرجع إلى عام ٦٠٠ قبل الميلاد. وفي ذاك الزمان كان بمصر فرعون يسمى نخاو يملك أسطولين من سفن حربية : أسطولا في البحر الأحمر. والآخر في البحر المتوسط. وأراد أن يوحد الأسطولين ليستطيع غزو ساحل سوريا وجمع جزية من

أهلها.

وفي عهد قدماء المصريين حوالي عام ٢,٠٠٠ قبل الميلاد، حفر الفراعنة قناة وتعهدوها بالصيانة وكانت تصل البحر الأحمر بمصب فرع من فروع النيل. واستطاع التجار أن يبحروا عبر هذه القناة بنفس السهولة تقريبا التي تعبر بها البواخر قناة السويس. ولم تكن تماما في مكان قناة السويس ولا في وسعها وعمقها، ولكنها سهلت انتقال سفن الفراعنة الكبيرة الجميلة من البحر الأحمر إلى مصب نهر النيل. وفي القرون التي مرت بين هذا العهد وعهد نخاو توقف استعمال القناة وربما طمرتها تقريبا العواصف الرملية، ولهذا قرر نخاو أن يعيد فتح القناة. ويبدو أن مرضا من نوع ما انتشر بين العمال لأنه يقال إن نخاو عدل عن المشروع بعد أن مات ١٢٠,٠٠٠ رجل.

ثم قرر نخاو أن يرسل أسطوله في البحر الأحمر حول أفريقيا، ثم عبر أعمدة هرقل (مضيق جبل طارق) إلى مصب نهر النيل. وهذا عمل لم يقم به أحد من قبل، كما أن أحدا لم يكن متأكدا من وجود محيط عند الطرف الجنوبي لأفريقيا. وكان نخاو حكيما فأرسل بعض البحارة الفينيقيين لكشف الطريق. وعندما زار المؤرخ اليوناني هيرودوت مصر سمع بقصة نخاو والبحارة الفينيقيين، ووصف كشفهم لاتصال المحيط الهندي بالمحيط الأطلسي على الوجه الآتي :

" أما عن ليبيا (أفريقيا) فنحن نعرف أن البحار تحيط بها من كل جانب، إلا حيث تتصل بآسيا. وتم هذا الكشف أول مرة على أيدي نخاو، الملك المصري. فبعد أن عدل عن القناة التي كان قد بدأ يحفرها بين نهر النيل والخليج العربي (البحر الأحمر) أنزل في البحر عددا من السفن عليها بحارة فينيقيون، وأمرهم بأن يتجهوا إلى أعمدة هرقل وأن يعودوا إلى مصر عبر هذه الأعمدة عن طريق البحر المتوسط، وأقلع الفينيقيون من مصر عن طريق بحر العرب، وبهذا

أبحروا إلى المحيط الجنوبي (المحيط الهندي). وعندما حل الخريف خرجوا إلى البر في المكان الذي صادف أن كانوا فيه ثم زرعوا قمحا في قطعة من الأرض، وانتظروا إلى أن حان حصاده. وبعد أن حصدوه أبحروا مرة ثانية. وبهذا مرت سنتان كاملتان، ولم يعبروا أعمدة هرقل ويكملوا رحلتهم بنجاح إلا في السنة الثالثة. وأعلنوا بعد عودتهم – وأنا لا أصدقهم شخصيا ولكن غيري قد يفعل – أنهم في أثناء دورانهم حول ليبيا كانت الشمس عن يمينهم. وبهذه الطريقة تم كشف ما حول ليبيا لأول مرة.

ومن حسن الحظ أن هيرودوت الذي عاش حول عام ٤٥٠ قبل الميلاد. كان قد سجل كل ما سمعه تقريبا، سواء اعتقد فيه أم لا، لأن بعض القصص التي سخر منها القدماء أثبتت الأيام صدقها وقيمتها. وما يدعونا إلى تصديق تلك القصة عن أن الفينيقيين أبحروا فعلا حول أفريقيا هو ما رووه من أن الشمس كانت تظهر عن يمينهم. ونحن نعرف بالطبع أن الشمس تظهر في جنوب أفريقيا من الشمال. وهذا القدر القليل من علم الفلك الذي يعرفه جميع الناس في وقتنا الحاضر لم يكن معروفا فحسب، بل حتى لم يخطر أيضا ببال الفينيقيين والمصريين في عام ٦٠٠ قبل الميلاد، ولم يكن من مبرر يدعو الفينيقيين إلى اختلاق قصة وهمية عن موضع الشمس في السماء. وعلى هذا فإن حقيقة قيامهم فعلا بهذه الملاحظة الصحيحة تماما لمما يدعو للاعتقاد بأنهم أول من دار حول رأس الرجاء الصالح.

وربما كان عام ٦٠٠ قبل الميلاد قريبا من وقت عودة ملاح يوناني يدعى سميداكريتوس من كورنوال بإنجلترا ومعه قصدير. وكان القصدير معدنا ذا قيمة في هذه الأيام. فقد اكتشف أهل شواطئ البحر المتوسط أن القصدير إذا خلط بالنحاس يصبح برونزا، وأن السكين المصنوعة من البرونز أحسن كثيرا من تلك

المصنوعة من النحاس.

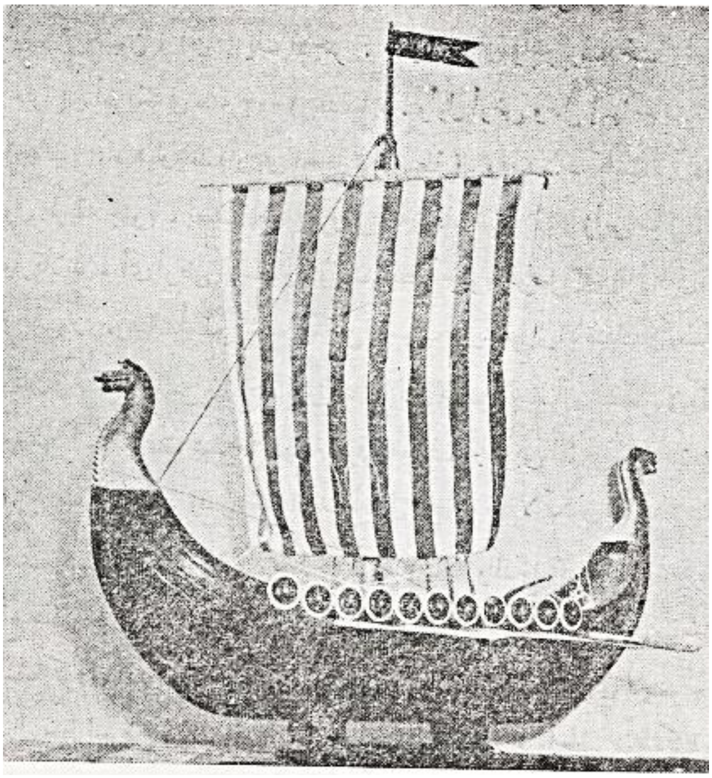
وهناك يوناني آخر يدعى بيثياس كان فلكيا عاش في مساليا (مرسيليا في فرنسا) ويظهر أنه حصل في عام ٣٠٠ قبل الميلاد على ترخيص لاستكشاف الأقطار الشمالية، فأبحر حول بريطانيا وربما زار النرويج التي سماها توله. ووصف في لغة غريبة ما قد يكون مجرى جليديا يعلوه ضباب كثيف. ومن الصعب أن نقول إن بيثياس اكتشف إنجلترا وبحر الشمال، فالفينيقيون كانوا هناك قبله، وربما اليونانيون كذلك. كما أن بريطانيا كان يسكنها الإنسان قبل ذلك منذ آلاف عديدة من السنين. وعاشت جماعات ممن صنعوا آلات بدائية من الحجر على شواطئ بحر الشمال قبل أول عصر من العصور الجليدية العظيمة الأربعة التي حولت أوربا إلى إقليم قطبي. وقبل أن يشتري الفينيقيون القصدير من كورنوال لأول مرة كان في كل أوربا الغربية تجارة عظيمة لأربعة آلاف عام على الأقل.

ولهذا فليس من السهل أن نعرف من الذي اكتشف بحر الشمال. وربما لم يكتشف أحد بحر الشمال أبدا، ولكن ربما شاهد مولده مئات من السكان الأوائل. والمعروف أنه بعد ذوبان الثلوج كانت هناك أرض موصولة بين إنجلترا وفرنسا، وحيث يوجد بحر الشمال الآن كانت توجد أرض يابسة، وكان نهر الراين يخترق أرض هذا الإقليم ويصب في مياه الشمال الباردة. وكان نهر التيمس يجري شرقا وكان فرعا من فروع نهر الراين. ثم غاصت الأرض واندفعت المياه وكونت بحر الشمال وبحر المانش. ويحتمل أن آخر اتصال أرضي بين إنجلترا وفرنسا اختفى حوالي سنة ٨٠٠٠ قبل الميلاد، مباشرة بعد الهجرة النيوليتية العظيمة إلى أوربا. وإذا كان هبوط الأرض الأخير حدث فجأة فربما شاهده كثير من الناس. ومن قيعان هذه البحار المتكونة حديثا يجرف صيادو السمك في مرات غير قليلة عظاما من عظام حيوانات ما قبل التاريخ في شباكهم التي يجرونها على القاع.

لم يستمر التقدم في العلوم والاستكشاف الذي وصفناه باختصار جدا سوى حوالي ثمانية قرون فقط، من حوالي سنة ٥٠٠ قبل الميلاد إلى سنة ٣٠٠ بعد الميلاد. واستمرت روما، وأثينا، والإسكندرية مدنا مزدهرة لفترة طويلة بعد ذلك، إلا أن روح البحث وهنت وماتت في النهاية في عهد الامبراطور ديوكليتيان. وفي غضون مئات السنين التالية لم يتقدم الأوروبيون في أي علم من العلوم سوى قليل جدا.

ولما بدأت رحلات الكشف البعيدة مرة ثانية، كانت على أيدي هؤلاء البحارة المدهشين الفيكنج (وقراصنة اسكندناوة) وفي سنة ٩٨٦ بعد الميلاد استوطن بعض رجال الشمال على الساحل الغربي جرينلاند وعقب ذلك مباشرة تقريبا، اكتشفوا أمريكا بطريق المصادفة. وكان هرجولف أحد الذين تركوا أيسلندا ليستوطنوا جرينلاند وأبحر ابنه بيارني إلى النرويج يقايض بعض منتجات أيسلندا بما يلزمه من حاجات. وكانت مفاجأة له عند عودته لأيسلندا أن يجد أن أسرته رحلت إلى جرينلاند، فأبحر في الحال إلى جرينلاند، وإن كان لا يعرف إلا أنها إلى الغرب نوعا ما.

وبسبب الزوابع والضباب انحرف بعيدا عن خط سيره، والمعتقد أن أول أرض شاهدها هي رأس كود. وبالطبع لم يعرف الأرض التي وجدها ولكنه كان



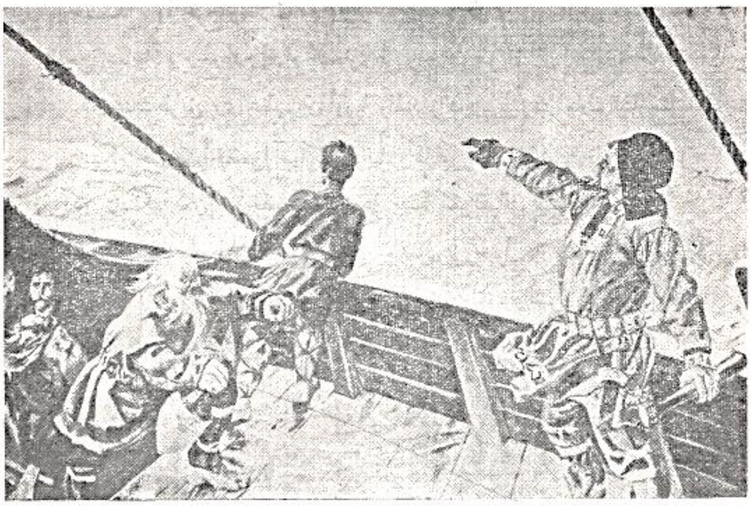
شكل ٣–٢ : قارب نرويجي. وهذا نموذج للسفن التي استعملها المستكشفون من الفيكنج. وربما وصلت قديما سفينة مثل هذه إلى ساحل أمريكا. تأكد أنك لاحظت المجاديف.

يعرف أنه بعيد إلى الجنوب، فأبحر إلى الشمال الشرقي ووصل إلى أرض ذات أشجار يحتمل أنها كانت نوڤاسكوتيا. واستمر في طريقه شمالا فاكتشف نيوفوندلاند، كما اكتشف أيضا أنها جزيرة، مما يدل على أنه عبر مضيق بل آيل. وظل يبحث عن جرينلاند فاستمر في اتجاهه شمالا، وبعد أربعة أيام من مغادرته نيوفوند لاند وصل إلى جرينلاند ووجد والده.

والرحلة التالية كان القصد منها استكشاف هذه الأرض الجديدة، فقد ابتاع

ليف إريكسون، ابن إريك الأحمر، سفينة بيارني وأبحر ومعه خمسة وثلاثون بحارا إلى أمريكا في سنة ١٠٠٢ بعد الميلاد. وأول أرض وصل إليها كانت شاطئا أجدب، سماه هيلولاند (أرض الحجارة المنبسطة). وهذه لابد كانت لاپرادور، وفي طريقه جنوبا، يصف إقليما المفروض أنه نوڤاسكوتيا بجوار رأس ساب، سماه ماركلاند، أي أرض الأشجار. واستمر يبحر جنوبا فوص إلى إقليم دافئ كان به عنب بري. وهناك أمضى الشتاء. وثمة من الأسباب ما يدعو إلى الاعتقاد بأن معسكره كان في مكان ما من خليج تشيزاپيك، لأن ليف لاحظ أن الشمس في أقصر يوم من السنة بزغت عند ٦٠ درجة شرقي الطرف الجنوبي للأفق واختفت عند ٦٠ غرب الجنوب. وقدر علماء الفلك أنه في عام ١٠٠٠ لا يكون هذا صحيحا في نصف الكرة الشمالي إلا عند خط عرض ٣٧ شمالا. ومن الواضح أيضا أنه لابد أن كان جنوب خليج بساماكودي الذي يقع بين مين ونيوبرونزويك لأن العنب البري لا ينمو حاليا شمال خط العرض هذا. وفي الربيع عاد ليف إلى جرينلاند وأحضر معه كمية من الخشب والنبيذ، فكل منهما كان نادرا على سواحل جرينلاند.

والرحلة الثالثة إلى أمريكا قام بها شقيق ليف وهو ثورڤالد. ترك هذا جريناند عام ١٠٠٤ مع ثلاثين بحارا، ووصل إلى معسكر ليف في واينلاند (أرض النبيذ) دون مشقة. وهناك أمضى الشتاء. وفي أثناء الصيف التالي استكشف الإقليم إلى الغرب ولكنه لم يجد أي سكان. وروي أنه وجد عددا كبيرا من الجزر – الجانب الشرقي لخليج تشيزاپيك به جزر صغيرة عديدة. وأمضى الصيف التالي يستكشف الإقليم شرقا. وهناك وجدوا خليجا جميلا جدا أعجب به ثورڤالد جدا لدرجة أنه قال لرجاله إنه يود أن يقضي بقية عمره كله هناك، كما وجدوا



شكل ٣-٣ اللحظة التي اكتشف فيها ليف إريكسون أمريكا كما يتخيلها أحد الرسامين. وكان هذا الاكتشاف قبل كولومبس بزمن بعيد.

هناك أيضا تسعة من الأهالي قتلوا ثمانية منهم للأسف. ولا نعرف أي الفريقين بدأ المعركة، ولكنا نعرف عن الفيكنج أنهم ما تمنعوا قط عن الاشتباك في معركة. وفي نفس الماء هاجم الأهالي هنود أمريكا الشمالية الحمر في أعداد عظيمة، ولكنهم عجزوا عن هزيمة الفيكنج. على أن ثورڤالد أصيب ومات متأثرا بجراحه ودفن حسب وصيته على شاطئ المرفأ الذي أحبه كثيرا. وعاد البحارة إلى معسكرهم الشتوي وأقلعوا عائدين إلى جرينلاند.

وتشير السجلات إلى عدة رحلات أخرى إلى أمريكا، ولكن مستعمرة جرينلاند انقرضت في النهاية، ربما بسبب عشرات من السنين كان شتاؤها باردا جدا. ولم تخرج رحلات أخرى إلى أمريكا بعد ذلك إلى أن أبحر كولومبس من إسبانيا. ويرجع عدم إقدام البحارة على رحلات طويلة إلى أنه لفترة طويلة كان هناك طريق بري عظيم بين أوربا والهند والصين. وكان ملوك التتار مثل چنكيز

خان، قد أخضعوا آسيا كلها تقريبا. وكما فعل الملك الفارسي العظيم داريوس، كان چنكيز خان ومن خلفوه يعملون عى تيسير سفر القوافل فأنشأوا على مسافات متقاربة خانات واصطبلات حيث أمكن الحصول على خيول غير متعبة. وكان التتار يحتملون وجود الأجانب بينهم فازدهرت التجارة بين أوربا والشرق الأقصى. وقد وصف هارولدلام حركة المرور على طرق التجارة هذه وصفا مسهبا.

وحوالي سنة ١٣٠٠ بدأت هذه الإمبراطورية العظيمة تنقسم إلى دويلات متشاحنة، وأصبح نقل البضائع عبر آسيا أمرا محفوظا بالمخاطر. وأخيرا حوالي سنة ١٣٧٠ نجح تركي اسمه تيمورلنك من سلالة چنكيز خان في السيطرة على أغلب آسيا مرة ثانية. وكان لهذا السلطان بعض عادات وحشية مما جعل السفر عبر آسيا أكثر خطورة. وكان من عاداته أن يبني أمام أبواب المدينة أهرامات من جماجم أسراه. وكان الواحد من هذه الأهرامات يحوي من عشرين إلى خمسة وعشرين ألف جمجمة. ومن ذاك الحين أصبح السفر عبر آسيا خطرا لدرجة أن الأوروبي كان يفضل السفر بحرا إلى الصين حتى ولو أصابه دوار بحر شديد.

ولم يكن بالطبع في هذه الأزمنة ثلاجات كهربية ولا مستودعات تخزين مبردة وكان الناس يستعملون كميات عظيمة من التوابل لتساعد على حفظ اللحوم، كما أنها كانت تساعد أيضا على إصلاح مذاق اللحم القديم. وهذا الإقبال على التوابل جعل التجارة مع جزر الهند الشرقية مربحة جدا. وكان المسلمون الذين كانوا في وقت ما جزءا من إمبراطورية چنكيز خان يجلبون التوابل إلى الساحل الشرقي للبحر المتوسط ويبيعونها أساسا إلى تجار البندقية. ومن البندقية كانت توزع في كل أوربا، وكان هذا أحد أسباب ثراء البندقية العظيم.

ولكل هذه الأسباب بدأ الأوروبيون يستكشفون البحار السبعة التي بقيت

زمنا طويلا لا يرتادها أحد. واكتشف البرتغاليون أولا جزر الكناري وماديرا والأزور، ثم نزلوا جنوبا على ساحل أفريقيا بعيدا إلى الرأس الأخضر. وفي النهاية دار برثولميو دياز حول رأس الرجاء الصالح بعد أن فعل الفينيقيون نفس الشئ في الاتجاه العكسي بنحو ألفي سنة. وعقب ذلك بأحد عشر عاما عبر فاسكودا جاما المحيط الهندي ونزل فعلا في الهند. ومنذ ذلك الوقت كانت التوابل تجلب كلها تقريبا إلى أوروبا بالسفن، وما حلت سنة ١٥١٥ إلا وأصبحت البرتغال إحدى الدول البحرية العظمى.

والنصر التالي في ذاك العصر الحديث للكشف البحري كان رحلة ماجللان، ففي عام ١٥١٩ أقلع فرديناند ماجلان من إسبانيا بخمس سفن وبعد انقضاء ثلاث سنوات عادت السفينة الوحيدة الباقية إلى إسبانيا بعد أن دارت فعلا حول الدنيا – سبعة عشر قرنا بعد أن قال علماء اليونان إن ذلك أمر ممكن.

وعقب ذلك بقرنين تقريبا حوالي سنة ١٧٧٠ قام كابتن جيمس كوك بعدة رحلات من أمريكا محاولا أن يثبت أو ينفي وجود أرض في المنطقة القطبية الجنوبية. وبدلا من ذلك اكتشف أن المحيط يحيط تماما بالأرض جنوب أفريقيا وأمريكا الجنوبية ولم تشاهد القارة القطبية الجنوبية إلا في عام ١٨٢٠ عندما خرجت ثماني سفن من كونكتيكت بأمريكا سعيا وراء سباع البحر ذات الفراء الثمين. كان على إحداها ناثا نييل ب پالمر الذي كان أول من شاهد هذه القارة.

والبحث عن طريق شمالي إلى الهند بوساطة ممر غربي عبر المياه القطبية عند الطرف الشمالي لأمريكا قد أودي بكثير من الملاحين إلى حتفهم. وفي إحدى هذه المحاولات فقد جون فرانكلين في المنطقة القطبية عام ١٨٤٥، وتقابلت فرق الإنقاذ التي خرجت من الشرق والغرب، وبهذا فتح ممر من الشمال إلى الغرب. وفي نفس الوقت بذلت محاولات عديدة في أوروبا للوصول إلى الهند بالإبحار شرقا

عبر البحر القطبي. وانتهت كل هذه المحاولات بالفشل، ولم تنجح هذه المحاولات إلا في عام ١٨٧٩ عندما أبحر الكشافة السويدي البارون نوردنسكولد من السويد في الاتجاه الشرقي عبر البحر القطبي وخلال مضيق بيرنج.

وفي سنة ١٩٥٨، وبعد مرور قرابة ثمانين عاما أبحرت غواصة أمريكية من الغرب إلى الشرق تحت ثلوج القطب الشمالي، وبهذا حقق الإنسان في الغواصة الذرية نوتيلس انتصاره الذي ترقبه طويلا وقام بارحلة من المحيط الهادي إلى المحيط الأطلسي عن طريق القطب الشمالي التي اختصرت تقريبا ٨٠٠٠ كم من الطريق البحري المألوف من الهند إلى إنجلترا.

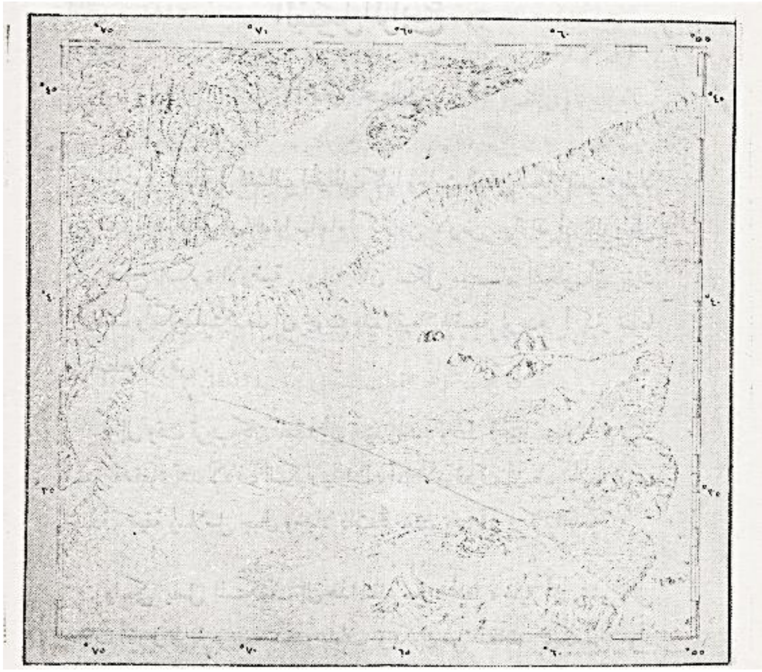
الفصل الرابع

أعماق المحيطات

لما تم في النهاية اكتشاف المحيطات كلها وجابت السفن البحار السبعة طولا وعرضا، وجد الناس أن الدنيا بها ماء أكثر من الأرض. والواقع أن الماء يغطي ثلثي سطح الكرة الأرضية. وإذا كان لكل مياه البحار أن تترك المحيطات وأمكن لمستكشف أن يجوب هذه القيعان المتسعة لوجدها أكثر تنوعا من سطح الأرض.

وإلى وقت قريب كان المعتقد أن القيعان عند وسط المحيط عبارة عن مهاد مستوية مقفرة تمتد لآلاف الكيلو مترات. أما الآن فعرف أن قاع المحيط يحوي خنادق عميقة وسلاسل جبال وجبالا ذات قمم مستوية، قمم بركانية.

ولكي يصل المستكشف إلى هذا القاع من المحيط، عليه أن يمشي على حافات أفاريز قارية عريضة تنحدر بلطف وتتكون من طبقات سميكة من مواد رسوبية. وقد تكون هذه " الأفاريز " القارية من ١٦ إلى ٣٢٠ كيلو مترا في عرضها، وتنحدر بلطف إلى أسفل من ٧٠ إلى ٢٠٠ متر. وعند الحافة الخارجية لأي إفريز قاري تنحدر الأرض بحدة فجأة إلى قاع المحيط العميق. ومتوسط ارتفاع هذه الجروف القارية هو ٣٦٠٠ متر ولكنها تصل في بعض الأماكن إلى ٩,٠٠٠ متر وهو ارتفاع يزيد عن ارتفاع أعلى جبال في الدنيا. ولسوف يجد أي مستكشف وديانا غامضة لها جوانب شديدة الانحدار وأخرى أقل عمقا، وترجع كلها إلى " الإفريز " القاري. ولا يزال أصل الوديان غير معروف، ولسوف يجد أيضا



شكل ٤–١ : الشاطئ والإفريز القاري للمحيط الأطلسي الشمالي الغربي. وتمثل المنطقة القاتمة في الجزء العلوي الأيسر الأرض التي يعيش عليها الأمريكيون حاليا. يضرب على الإفريز القاري الذي يبدأ أحد طرفيه عند حوالي خط عرض ٣٥ (على يسار المخطط) ويميل شمالا إلى خط عرض ٤٥ (إلى اليمين) وينحدر الإفريز القاري فجأة إلى أعماق المحيط كما لو أنه يكون جرفا. لاحظ الجبال البارزة إلى أعلى من قاع البحر، هل تستطيع أن تجد برمودا عند خط عرض ٦٥ أسفل المخطط ؟ نعم أنت على حق إذا فكرت أن برمودا على قمة جبل قاعدته عند قاع البحر. كل الجزر عبارة عن قمم تلال أو جبال في البحر.

وديان أنهار تضاهي وادي كولورادو. وتوجد وديان خارج سواحل كاليفورنيا وإنجلترا الجديدة عمقها كيلو متر ونصف كيلو تقريبا، لها جروف منحدرة، وجوانب غير مستوية، وتتفرع منها وديان أصغر. وهي تشبه من كل الوجوه

المناظر التي جعلت الولايات الغربية من أمريكا مشهورة بجمالها وعظمتها.

وعمق المحيط غامض غموض اتساعه. ونحن ندرك عمق ثلاثة وأربعة أمتار لأننا ننزل إلى هذا العمق في سباحتنا وغطسنا، ولكن عندما نرى على " الخرائط " الأعماق بالكيلو مترات يعترينا الذهول. وربما تكون قد خرجت في ليلة متلألئة النجوم تجدف في زورق على الماء الأملس الزجاجي لبحيرة جبلية، ورأيت النجوم حولك في كل الاتجاهات، ورأيت قبة السماء مستقرة على مرآة تضيئها النجوم، وتحرك الزورق في صمت كأنه شبح، وما من تمويجة خفيفة تجعد مرآة الماء، وبدا لك – والحالة هذه – كأنك تسير بزورقك في الفضاء مبتعدا عن كوكب برساوس ومقتربا رويدا رويدا من الرامي، وامتدت النجوم المتناثرة إلى بعد تحتك كما هو فوقك، ولأول مرة في حياتك أدركت غموض الكتل المائية الكبيرة وعظمة الفضاء.

ولم يحدث قط أن سار إنسان في أي من وديان المحيط ونظر إلى الجروف المطلة عليه، ومع هذا فنحن نعرف الشئ الكثير عنها. وفي الماضي كان العلماء يستكشفون وديان المحيط وأغواره وتلاله بإنزال حبل من سفينة في طرفه ثقل إلى الماء، وإذا ما وصل الثقل إلى القاع رفعوه وقاسوا جزء الحبل الذي غاص في الماء. فإذا ما كرروا هذه العملية مئات المرات أمكنهم الاستدلال على التلال والوديان. ولكن هذا عمل بطئ جدا، وبعد أن كانت تجرى مئات من هذه القياسات لم يكن يستكشف من قاع المحيط سوى قلة من كيلو مترات مربعة فقط. وقلة من كيلو مترات مربعة من الحقول حول منزلك تبدو كقطعة كبيرة من الأرض، ولكن هذه الكيلو مترات المربعة القليلة في البحر تبدو كأنها انكمشت إلى حيز صغير جدا. وإذا ذهبت إلى شاطئ البحر فربما ترى جزيرة على بعد ثلاثة كيلو مترات، ومع هذا فلكثرة ما يوجد أمامك من الماء تبدو الجزيرة قريبة على الشاطئ. ولقد

عملت خرائط القاع على سواحل بلدان كثيرة قامت بها المصالح المعنية مثل مصلحة خفر السواحل والمساحة الجيولوجية وكلفت هذه الخرائط نفقات باهظة، وكانت تعمل عادة للمناطق التي تستدعي الملاحة فيها معرفة العمق الصحيح.

وقد اكتشفت حديثا طريقة أسرع لمعرفة عمق البحر، وإذا حدثت ضوضاء عالية تحت سطح الماء فإن الصوت ينتقل إلى قاع المحيط ثم يرتد ثانية إلى السطح حيث يمكن سماعه كصدى صوت. وأنت كثيرا ما سمعت صدى صوتك من الجروف، وحتى من التلال شديدة الانحدار، أو في مكان متسع مغلق. وفي كل من هذه الحالات ينتقل صوتك إلى التل ثم يرتد إليك ثانية. وينتقل الصوت بسرعة ٣٣٠ مترا في الثانية، فإذا استغرق صوتك في ذهابه وإيابه ثانيتين فمن الواضح أن بعد التل عنك هو حوالي ٣٣٠ مترا. وإذا استغرق الصوت ثلاث ثوان كانت المسافة التي قطعها الصوت ٩٩٠ مترا، ويكون التل على بعد ٤٩٥ مترا.

وينتقل الصوت في الماء أسرع منه في الهواء، وفي الأعماق العظيمة ينتقل الصوت بسرعة أكثر مما يفعل قرب السطح، ولكن يمكن تجاهل هذا التغير في سرعة الصوت بالنسبة لأغلب الأعماق. واستخدام صدى الصوت يجعل قياس عمق المحيط عملية في غاية السهولة. وأكثر من هذا فإن هذه الطريقة تقيس ماء عمقه كيلو متر مثلا بنفس سهولة قياس الماء الذي عمقه عشرات من الأمتار فقط. وقياس عمق المحيط عملية تسمى " سبرالغور " أو " قياس الأعماق "، والقياس بوساطة سرعة الصوت يجرى بجهاز يسمى " سونار ".

ولأول مرة في التاريخ أمكن عمل خرائط جيدة لأجزاء كبيرة معينة من المحيط. وقد أمكن اكتشاف جبال، وحتى قمم شبيهة بالإبر، ووديان، وأغوار، وبراكين تحت الماء.



شكل ٤-٢ : يوجد هذا الخندق المحيطي العميق (كما ترى) خارج ساحل كاليفورنيا قرب خليج ميشن. وقاع البحر ليس منبسطا، فيه وديان وجبال، وخنادق، وهضاب، وتيارات وأغوار.

ويوجد تحت الماء في وسط المحيط الأطلسي حاجز يسمى الحاجز الأطلسي الأوسط، يمتد مسافة ١٦,٠٠٠ كيلو متر موازيا سواحل أوروبا وأمريكا والجزء الأكبر من الحاجز تحت الماء بحوالي ٢٧٠٠ متر، إلا أن بعض قممه العالية تظهر كجزر فوق سطح الماء. وليس في المحيط الهادي أو المحيط الهندي مثل هذه السلسلة من الجبال المغمورة، والواقع أن واحدا من السهول المستوية القليلة التي توجد في محيط موجود في المحيط الهندي، ويمتد عدة مئات من الكيلو مترات. وعلى العكس توجد أعمق الأغوار في المحيط الهادي، ويوجد شرق اليابان خندق يسمى خندق توسكارورا هو عبارة عن سلسلة طويلة من خنادق ضيقة. ويوجد شرق جزر الفيليبين غور ميندانا، وعمقه حوالي عشرة كيلو مترات. وقاع المحيط الهادي منقط أيضا بجبال مسطحة القمة، جبال في البحر طبعا.

وإلى الآن لم تستكشف موجات الصوت سوى رقع صغيرة من المحيط بالنسبة

للمدى الشاسع المجهول من قاع البحر. وقد يشغل الجنس البشري لعدة أجيال باستكشاف هذه المناطق الجديدة التي تخفيها عن أنظارنا مياه البحر ذات اللون الأزرق. وفي أثناء الجيل التالي قد تشعر بنشوة من استكشاف ثلثي سطح الأرض المغمورين – نشوة لا تختلف كثيرا عن النشوة التي أحسها الفينيقيون عندما داروا حول أفريقيا، أو اليونانيون عندما اكتشفوا جبال الجليد في المياه الشمالية. وإذا فكرنا أن بيري وامندسن أكملا الاستكشافات الجغرافية العظيمة عندما وصلا إلى القطبين فنحن على خطأ فاحش، لأن ثلثي الأرض واقعان تحت الماء، وهي كلها أرض يسودها الظلام وتكاد تكون مجهولة تماما.

وقد يقال إن المخاطر التي جابهها المستكشفون الأوائل زادت من نشوتهم عند اكتشاف محيط أو سلسلة جبال جديدة. وفي الناحية الأخرى فالخطر لم يستبعد تماما في عملية استكشاف قاع المحيط، فهي ليست مجرد أن يجلس الشخص في غرفة العمليات على ظهر سفينة متينة وينصت لصدى الصوت، ونظرا لما يعتري ضغط الماء من زيادة عظيمة كلما ازداد العمق فإن الغواصات تحدد مدى غطسها إلى مئات قليلة من الأمتار. وحتى وليم بيب في جهاز الأعماق – الذي صنعه من كرة من الصلب بشبابيك من كوارتز قوي – لم ينزل إلا لمسافة ثلاثة أرباع كيلو متر فقط. وحديثا جدا نزل الجهاز الذي صنعه أوجست پيكار (زورق الأعماق) إلى عمق حوالي خمسة كيلو مترات ونصف كيلو، ومثل هذه الاستكشافات خطرة جدا حتى ولو كانت مشوقة جدا.

وفي أثناء عملية استكشاف قاع المحيط خارج سواحل كاليفورنيا اكتشف ف. ل. بيكوك الذي يعمل بمصلحة خفر السواحل الأمريكية، بركانا هامدا على ما يبدو على بعد حوالي ١١٠ كيلو مترات جنوب شرقي سان فرنسيسكو. وحتى فوهة هذا الجبل تبعد حوالي كيلو متر ونصف كيلو متر من سطح الماء، وجوانبه

شديدة الانحدار، وعرض قاعدته من ناحية البحر أكثر من ثلاثة كيلو مترات ولو كان البركان على سطح الأرض لكان قمعا ضخما ارتفاعه أكثر من كيلو متر ونصف الكيلو.

والبراكين تحت الماء، كما هي الحال على الأرض، بعضها خامد، وبعضها نشيط. ولقد ارتفعت قممها فوق سطح الماء، وفي هذه الأحوال تسمى قممها جزرا بركانية. وبرمودا جزيرة بركانية (أحيلت على المعاش) هجرت عادتها القديمة في قذف الحمم البيضاء الساخنة وإحداث الانفجارات. والآن لا تفعل أكثر من مجرد إنتاج زنابق عيد الفصح واجتذاب السياح ولا يزال كثير من البراكين تحت الماء كلية. وعندما تقذف بالحمم لا يمكن للماء أن يغلي، فثقل أطنان وأطنان الماء التي فوق البركان يمنع البخار من أن يتكون، ولهذا فنحن حتى ولو رأينا واحدا من هذه البراكين فلن يكون منظره مثيرا.

وعدم القدرة على الرؤية إلى مسافات بعيدة تحت سطح الماء يسبب اختلافا عظيما بين البر والبحر. وإذا أنزلنا قرصا أبيض حتى في أصفى أنواع الماء، فإنه يختفي عن النظر عند عمق حوالي ٦٠ مترا. تصور كيف كنا نتحسس طريقنا في الظلام لو كانت الرؤية على الأرض مقصورة على ٦٠ مترا. وإننا ما كنا لنستطيع رؤية الطبقات العليا في المباني ذات الخمسة والعشرين طابقا من الشارع، ولما استطاع أحد رؤية أضواء المرور إلا إذا اقترب منها. والحالة في المحيط أسوأ من ذلك. ولما كان هذا القرص الأبيض يلمع فقط بوساطة ضوء الشمس المنعكس، فاختفاؤه على عمق ٦٠ مترا يعني أن ضوء الشمس الأبيض لا يخترق الماء بعيدا تحت سطح المحيط والضوء الأحمر هو أول ضوء يختفي في الماء، وفي النهاية تختفي كل الأضواء حتى البنفسجي منها.

وعندما نزل بيب إلى عمق عظيم في كرته المصنوعة من الصلب، وجد أن

آخر أشعة ضوئية كانت زرقاء جميلة، وعند الأعماق العظيمة يختفي حتى الضوء الأزرق ويصبح الظلام دامسا تماما كظلام كهوف حيوانات الماموث، وربما لم يصل ضوء الشمس إلى بعض هذه الوديان العميقة في قاع المحيط ولا حتى السهول المستوية، إذ أن المحيط تكون منذ أكثر من بليون سنة، وكل شئ بارد هناك. وأيضا درجة حرارة الماء أعلى قليلا من درجة الانجماد. ومن حين لآخر تخرج عينات من طين قاع المحيط (الطرين) مع الجرافات ووجد أن هذا الطين الذي ظل يتجمع ببطء في مئات الملايين من السنين بارد جدا لدرجة أن لمسه كان مؤلما.

والمخلوقات العجيبة التي تعيش عند هذه الأعماق أصبحت لها – مثلها مثل الزراريح (الخنافس المضيئة) – لها القدرة على إنتاج ضوء صناعي. وربما كان سطح قاع المحيط أكثر لمعانا مما نظن. لأنه يحدث أحيانا عندما تكشف على التو محتويات مجراف من مجاريف البحر العميق في غرفة مظلمة، أن يستطيع الباحثون أن يقرأوا جريدة في الضوء الناتج من الأعداد العظيمة للكائنات الحية، على أن الضوء لا يدوم إلا دقائق قليلة فقط، لأن الكائنات تموت في مثل هذه البيئة الجديدة بجوها ذي الضغط البسيط جدا بالنسبة لثقل الأطنان التي عاشت تحتها دائما.

ومن الطبيعي أن يتساءل الإنسان عما تأكله هذه الكائنات، وهي يأكل بعضها بعضا كما تأكل كل شئ يموت في المحيط ويغوص إلى القاع. وعندما يقتل الصيادون حوتا يأخذون لحمه وزيته ويرمون بالباقي فيغوص في الماء، وعلى الفور يأكل سمك القرش جزءا كبيرا من هذا الباقي. والأجزاء الباقية – وهي تغوص إلى أعمق وتخترق مختلف المستويات – تلتهمها بنهم آكلات اللحم الجائعة التي تعيش في آخر بصيص من أشعة الضوء الأزرق وأخيرا يصل الهيكل إلى القاع، وهناك يتم تنظيفه تماما من كل ما به من لحم في الضوء الصناعي الذي تحدثه العونة الدقيقة التي تعيش في أدنى طبقة من المحيط.

وأنت تعرف السهولة التي يذيب بها الماء السكر والملح. وعندما يكون عمق الماء عدة كيلو مترا فإن الضغط الهائل يكسبه قوة أكبر على إذابة الملح وحتى العظام. والماء إذا أعطى الوقت الكافي يذيب أي شئ، وعند ماء القاع كل ما يحتاج إليه من الوقت. وهناك حتى هيكل الحوت يذوب جزئيا ويؤكل تدريجيا حتى لا يتبقى منه سوى عظام الأذن الصغيرة إذ لا يستطيع أحد أكلها ولا يستطيع الماء إذابتها وتبقى هناك ملايين السنين بين طرين الأعماق العظيمة. ويتكون هذا الطرين من أعداد لا تصدق من هياكل حيوانات ميكروسكوبية غاصت إلى قاع المحيط ويغطي الطرين ملايين الكيلو مترات من قاع البحر بطبقة سمكها آلاف الأمتار في مناطق عديدة. وأغلب هذا الطرين يتكون من الهياكل الجيرية لحيوانات الجلو بيجيرينا. على أنه في بعض المناطق يتكون من الهياكل السليكية (شبيهة الزجاج) لمتشععات معينة وللدياتومات.

وعندما تخرج الجرافة عينة من هذا الطرين شديد البرودة، نجد به عظام آذان الحيتان وأسنان سمك القرش، " ومحتمل " أيضا – كما يدعي بعض العلماء – أجزاء من الشهب. ونجد به أيضا بعض أشكال من لأحياء التي تعطي ضوءا باردا، وطينا يكون في غالب الأحوال خفيف الحمرة. إنه لخليط عجيب هذا الذي يغطي تلك المناطق المظلمة الهادئة التي تمتد ملايين الكيلومترات المربعة. وتأتي أجزاء الشهب إن وجدت، من مئات ملايين الشهب التي تدخل نطاق الكرة الأرضية كل يوم. وهي عادة قطع صغيرة جدا من المعادن، حديد في الغالب، على أنه وجد حديثا واحد من هذه الشهب يحوي ذهبا وتندفع الشهب في الهواء بسرعة عظيمة أحيانا ١٦٠ كيلو مترا في الثانية، لدرجة أن تصبح بيضاء من شدة الحرارة نتيجة احتكاكها بالهواء، وتنفصل منها فعلا ذرات صغيرة من المعدن تكون في حجم ذرات التراب تطفو في الهواء مثل ذرات التراب العادية.

وفي النهاية تهبط، ككل ذرات التراب، إلى سطح الأرض. فإذا كان السطح الذي تهبط إليه هو المحيط فإنها تغوص تدريجيا وتستقر في النهاية على القاع وتجد مستقرها الأخير بين الطرين الهادئ.

وفيما يتعلق بتسلق الجبال فإن جبال المحيط على العكس تماما من جبال الأرض. فمتسلقو جبال الأرض يبدأون عند قاعدة الجبل ولا يصلون إلى القمة إلا بعد جهاد طويل خطر في بعض الأحيان. وبعض الجبال عالية لدرجة أنه لم يصل إلى قمتها أبدا سوى نفر قليل. وجبل إفرست من جبال الهيمالايا مثال مشهور، قهره عام ١٩٥٣ فريق بقيادة السير إدموند هيلاري وتنسنج نوركاي. والهواء عند القمة أو قربها مخلخل لدرجة يستحيل معها التنفس. وعندما يحاول المتسلقون أن يصلوا إلى مثل هذه القمم العالية يحملون على ظهورهم خزانات من الأكسجين تساعدهم على التنفس. ولكن إذا أراد شخص أن يستكشف جبلا من جبال المحيط فإنه يبدأ عند القمة ثم يحاول أن يسير على جانبه إلى أسفل، لأن القمة عادة ما تكون جزيرة مثل برمودا. وهنا أيضا يجب أن يغذي الشخص بطريقة ما بالهواء الذي تعوده، ولا يسمى مثل هؤلاء الجماعة من الناس " متسلقين " ونسميهم " غواصين " ولكن حتى إذا كان الهواء يدفع إليهم باستمرار خلال أنابيب، أو إذا حملوا معهم ما يحتاجون إليه من أكسجين فإنهم لا يستطيعون النزول إلا لأكثر قليلا من ستين مترا فقط تحت سطح الماء، لأن الصغط بعد هذه المسافة القصيرة نسبيا، يزداد لدرجة لا يستطيع احتمالها أي إنسان. ونحن مضطرون لأن نعيش قرب سطح الأرض حيث لا يكون الضغط عظيما أو قليلا جدا.

وفي شهر أغسطس من عام ١٩٣٤ استكشف عالمان المحيط لعمق أكثر مما وصل إليه أي غطاس من قبل، فقد نزل وليام بيب واوتيس بارتون في كرة

الصلب التي صنعها بارتون، إلى عمق ٩٢٣,٥ مترا (٣٠٢٨ قدما) وقد حملا معهما خزانات أكسجين لجعل الهواء صالحا للتنفس، وأمكنهما رؤية الأسماك خلال شبابيك من الكوارتز ويصف بيب في كتابه " نصف ميل إلى أسفل " المناظر العجيبة في هذا الجزء المجهول تماما من البحر الذي نزل إليه هذان الرجلان لأول مرة في تاريخ الكرة الأرضية فيقول :

" بعد الساعة الثالثة بقليل عندما وصلنا إلى عمق ٥١٠ أمتار (العمق من السطح)، بقيت عند هذا العمق فترة من الوقت فحصت كل ما يوجد حولي فحصا تاما قدر المستطاع، وركزت نظري أعظم تركيز فلم أر أي بقية من الضوء الأزرق. وكل ما في الخارج كان أسود، أسود. ولم يظهر أي من أجهزتي أدنى بريق أمام عيني. وقد حققت حينئذ أحد الأهداف الرئيسية لكل عملية الغوص هذه، وهو النزول تحت مستوى رؤية البشرية. ومن هذه النقطة إلى أسفل لم يكن هناك لبليونين من السنين، ليل أو نهار ولا صيف أو شتاء، ولا إحساس بمرور الزمن، إلى أن جئنا لتسجيله. ومن بعد هذه النقطة حتى إذا نزلت عشرة كيلو مترات إلى قاع غوربار تلت فلن يكون هناك اختلاف إلا في الدرجة فقط وليس في النوع. وشعرت أني أستطيع الآن أن أثبت، دون لبس، هل المراقبة المستمرة من مثل هذه النافذة ستسفر عن ملاحظات علمية ذات قيمة ؟ أو إذا ما كان الوصول إلى هذه الأعماق يجب أن ينظر إليه على أنه مجرد عمل جرئ، بقصد ضرب أرقام قياسية سابقة.

" وكانت درجة الحرارة في الخارج عند هذا الحد عشر درجات أقل منها في الداخل، وازداد الضغط إلى سبعمائة وسبعين رطلا على كل بوصة مربعة (أربعة وخمسون كيلو جراما على كل سنتيمتر مربع). واقتربت سمكتان من ذوات المصابيح الخضراء الباهتة من النافذة، ومرت مجموعة من الثعابين طول كل منها متر تقريبا، تتلوى أمامنا، وهنا أخذ مني الذهول مأخذه، لأن كمية الحياة الواضحة من الأضواء

الراقصة ونشاط هذه الحياة وشعوري بقصر الوقت أمامي، وإدراكي بأن أغلب المخلوقات التي كنت أنظر إليها لم تسم بعد ولم يرها إنسان من قبل، كل هذا كان أكثر مما يحتمله تسجيل متماسك أو تركيز متواصل.

ولكن بيب وبارتون ليسا صاحبي الرقم القياسي، ففي ١٤ من نوفمبر عام ١٩٥٩ نزل زورق الأعماق – وهو قارب صغير يتسع لرجلين – يحمل الدكتور اندرياس ب. ريخنيتزر، وهو عالم محيطات يعمل بالمعمل البحري الإلكتروني بأمريكا، وجاك بيكار وهو سويسري المولد إلى عمق حوالي خمسة كيلو مترات ونصف كيلو متر (٦٧٣ مترا بالضبط) خارج جوام. ولم تصل أي سفينة أخرى عليها رجل إلى مثل هذا العمق.

وزورق الأعماق صممه الأستاذ أوجست بيكار (الذي نزل هو وابنه جاك إلى عمق ٣١٠١ متر (١٠,١٦٨ قدما) في سبتمبر عام ١٩٥٣) وهو مبني في شكل منطاد قمرته أو جندوله في أسفل. ومن هذه الغرفة ذات الجوانب المصنوعة من صلب سمكه ٨٩ ملليمترا أخذت صور قاع المحيط. وعند هذا العمق توجد أسماك لم يرها إنسان من قبل، كما توجد أيضا تيارات قوية لم تكن متوقعة. وطالما اعتقد العلماء أن قاع المحيط. لابد أن يكون مستويا تماما بسبب الرسوبات المتراكمة عليه، ولكن على خلاف ذلك وجدت عليه علامات عملاقية تموجية وشوهدت في مرات غوص متعددة أكوام مخروطية صغيرة ارتفاعها من خمسة وثلاثين إلى خمسة وأربعين سنتيمترا، وجحور صغيرة تسكنها ديدان بحرية، كما شوهدت أيضا جحورا أكبر ربما تعيش فيها حيوانات مكتهفة. وقاع المحيط منطقة لم تستكشف بعد ولكن استطاع الإنسان أخيرا أن يشق الطريق إليه.

الفصل الخامس

المد والجزر

من المرجح أن كل شخص سمع عن المد والجزر، وكل واحد منا زار السويس أو أي جزء من ساحل البحر الأحمر، لابد أن يكون رأى المد والجزر فعلا. وعرف الإغريق أن الماء في البحر يرتفع ويهبط في فترات منتظمة تقريبا. وقال بعض الإغريق الأوائل إنه لما كان المد والجزر في البحر الأحمر يشبهان مثيلهما على ساحل إسبانيا فلابد أن هناك اتصالا بين المحيط الهندي والمحيط الأطلسي الجنوبي. وادعوا، بناء على هذا، أنه يمكن الإبحار حول أفريقيا، هذا مع أنهم لم يسمعوا عن رأس الرجاء الصالح. ودار الفينيقيون فعلا كما رأينا آنفا حول أفريقيا.

ويبدو أن الإغريق منذ ٢٠٠٠ سنة على الأقل عرفوا تماما أن القمر مسئول، ولكن بطريقة خفية، عن المد والجزر، فقد كان معروفا أن المد والجزر يوافقان حركات القمر، ومع هذا لم يحاولوا على حد معرفتنا شرح كيفية تأثير القمر على حركة الماء في الموانئ. وفكرة أن القمر له تأثير في المد والجزر تأيدت أكثر عندما اكتشف إسحق نيوتن قانون الجاذبية. ومنذ هذا الاكتشاف إلى وقتنا هذا لا يزال العلماء يزيدون من معارفنا عن أسباب المد والجزر. ولكن إلى وقتنا هذا لا يزال التفسير الكامل غير معروف تماما.

واكتشف نيوتن عام ١٦٨٢ تلك الحقيقة الهامة وهي أن كل جسم في الدنيا يجذب كل جسم آخر، وأن قوة الجذب تختلف باختلاف حجم الجسم. ويبدو هذا معقولا أن المنتظر أن يجذب رجل كبير حبلا بقوة أكثر من ولد صغير.

واكتشف أيضا سير إسحق نيوتن أنه كلما بعد جسمان بعضهما عن بعض قل جذب الواحد منهما للآخر. وإذا زاد البعد بينهما إلى الضعف كان تجاذبهما ربع قوته الأصلية، وإذا زاد البعد إلى ثلاثة أمثاله انخفضت قوة الجذب إلى التسع، وإذا كان البعد أربعة أمثاله كانت قوة الجذب جزءا من ستة عشر جزءا، ويمكن التعبير عن قانون الجاذبية هذا على النحو التالي :

إذا كان البعد الضعف   كان الجذب ٤/١ = ٢*٢/١

" " ثلاثة أمثاله   " " ٩/١ = ٣*٣/١

" " أربعة أمثاله   " " ١٦/١ = ٤*٤/١

وينطبق هذا القانون الذي عبرنا عنه رياضيا على أشياء أخرى كثيرة غير الجاذبية. وشدة الضوء المنبعث من أي مصدر كمصباح مثلا تخضع لنفس القانون (يسمى قانون المربع العكسي). فإذا بعد مصباح إلى ضعف بعده عنك، فإنه لا يعطيك إلا جزءا من الضوء هو ربع ما كان يعطيه قبلا، فإذا بعد خمسة أمثال بعده الأول فإنه لا يعطيك إلا جزءا من خمسة وعشرين مما كان يعطيه ويسلك ارتفاع الصوت نفس الطريقة أيضا. فربما تسمع بالجهد جرسا صغيرا على بعد ثلاثين مترا، ولكنك إذا اقتربت منه خمسة عشر مترا ازداد ارتفاعه إلى أربعة أمثاله، وإذا صرت على بعد ثلاثة أمتار فقط ارتفع الصوت إلى مائة مثال.

والقمر جسم كبير جدا، وهو يجذب ك شئ على الأرض. وهو من حسن الحظ بعيد جدا فلا يرفعنا فعلا عن سطح الأرض، ولكن أي شئ حر الحركة مثل الماء ينجذب قليلا تجاه القمر حسب قانون الجاذبية، والأرض تتحرك بحرية في الفضاء، وهي تنجذب أيضا لدرجة قليلة بوساطة القمر. وعندما يكون القمر فوق المحيط وسط السماء تقريبا فإنه يجذب الماء أكثر مما يجذب الأرض لأن الماء

أقرب إلى القمر من مركز الأرض. وهذا صحيح بوجه خاص لأن القمر، لكي يجذب الأرض، يجب أن يجذب مركز الأرض الذي هو على بعد ٦٤٠٠ كيلو متر تقريبا تحت سطح الماء. وهذا الجذب يجعل الماء يتحدب إلى أعلى تحت القمر مما يجعل المحيط أعمق قليلا عند هذه النقطة، ليس أعمق كثيرا جدا، بل بضعة أمتار فحسب. وإذا كانت هناك جزيرة في هذا المكان فإن السكان يقولون : إن هذا الوقت وقت علو الماء، أو إن الماء عال.

ويرتفع الماء أيضا على الجانب الآخر من الكرة الأرضية، ولسبب غريب يكون الماء على هذا الجانب أبعد عن القمر من الأرض ولكن يجب أن نتذكر أن شد القمر للأرض يكون دائما من المركز نفسه، وأن هذا المركز يبعد عن سطح الماء حوالي ٦٤٠٠ كيلو متر. وعلى هذا فإن الأرض تنشد بعيدا عن المحيط. وبالطبع فإن هذا الشد للأرض لا يحدث فجأة بحيث يخلق فراغا بين الماء وقاع المحيط. ولو حدث هذا لأمكنك أن تمشي على قاع المحيط كما لو كنت تستطيع أن تمشي تحت نهر النيل، ولكن ذلك حلم بعيد، ويجذب القمر الأرض بعيدا عن الماء لدرجة خفيفة وتدريجيا جدا بحيث إن بعض الماء يتحرك تجاه ذاك الجانب من الأرض، وعلى هذا يتحدب الماء هناك كما يفعل على الجانب الآخر الذي تحت القمر، ويقول السكان على جزيرة في هذا الجانب المضاء من الأرض إن المد عال أو إن الماء مرتفع. ويكون المدان على جانبي الأرض المتضادين متشابهين تماما تقريبا.

وكما تعرف تدور الأرض على محورها مرة كل أربع وعشرين ساعة، ولهذا تدور في موجتين مديتين كل أربع وعشرين ساعة. ويحدث أحيانا والأرض في دورانها أن نمر بقمة الموجة فنلحظ ارتفاعا وهبوطا شديدين للماء. وفي أحيان أخرى نمر بالأجزاء الخارجية للموجة حيث يكون ارتفاع الماء وانخفاضه طفيفين.

ويحدث المد والجذر بسبب دوران الأرض هذا مرتين على ساحل البحر الأحمر. والمد على شاطئ البحر المتوسط ضعيف جدا. وفي هذا الوصف تخيلنا أن الأرض كلها مغطاة بالماء عدا جزر قليلة فقط يمكن أن نقف عليها نشاهد ارتفاع الماء وانخفاضه. والماء المنخفض يكون تقريبا في منتصف المسافة بين موجتين مرتفعتين لأن من الواضح أنه إذا تجمع الماء عند نقطتين على جانبين متضادين للأرض يكون هناك ماء أقل من العادة في منطقة تقع وسطا بين الماء العالي على الجانبين. وعندما تدور مثل هذه الدنيا من المحيطات حول محورها القطبي، يرى أي رجل يكون على إحدى هذه الجزر ماء مرتفعا يعقبه ماء منخفض كل ست ساعات تقريبا.

ولكي يكون هذا التفسير الأول للمد والجزر بسيطا، أشرنا إلى كرة أرضية خيالية يغطيها كلها تقريبا ماء عميق. ولكننا نعرف أن ثلث سطح الكرة الأرض يتكون في الواقع من أرض يابسة، وأن الكتل الأرضية تقسم الماء إلى البحار السبعة الشهيرة : المحيط الأطسي الشمالي والجنوبي، والمحيط الهادي، والبحر المتوسط، والمحيط الهندي، والمحيط القطبي الشمالي والجنوبي، وهذا يخلق وضعا معقدا حتى ليزداد سوءا بوجود كثير من البحار الضخمة والموانئ. كما افترضنا أيضا أن القمر يقف ساكنا، وأن الحركة الوحيدة هي دوران الأرض حول محورها. ولكن القمر، بدل أن يكون ساكنا، فإنه يدور حول الأرض مرة كل أربعة أسابيع تقريبا. ولهذا يجب الآن أن نشرح المد والجزر بتفصيل أكثر.

وانبعاجات الماء على الجانبين المتضادين للأرض تسمى أحيانا مدية، وكان يظن في وقت ما أنها تسلك مسلك الأمواج العادية. ونعرف الآن أن حركات المد والجزر في أغلب المحيطات لا تشبه إطلاقا أمواج العواصف في البحر. ومن سوء الحظ أن موجة عظيمة يسببها زلزال تحت البحر أو ثورة بركان، تسمى أيضا "

موجة مدية " ومثل هذه الموجة لا علاقة لها بتاتا بالمد والجزر، ولكن لابد أن الاسم استعمل كثيرا لدرجة أنه من الصعب تغييره. ومنطقة الماء العريضة التي تحيط بالقارة القطبية الجنوبية هي المكان الذي فيه الموجة المدية تطابق تماما على وجه التقريب الموجة العاصفية العادية. وهذه البحار الجنوبية تقابل تقريبا جزءا من الكرة الأرضية الخيالية التي يحيط بها الماء في كل مكان ولا وجود للأرض عليها. وهناك في المحيط القطبي الجنوبي تمر الموجات المدية حول الأرض دون أن تعترض طريقها أية أرض تقريبا.

وفي كرتنا الأرضية الخيالية التي يغطيها الماء تماما، يجب أن تتحرك الموجة المدية بسرعة ١٦٠٠ كيلو متر في الساعة، لأن محيط الأرض كما تعرف هو حوالي ٤٠,٠٠٠ كيو متر، والأرض تدور دورة كاملة حول محورها كل أربع وعشرين ساعة. ورغما عن جغرافية الكرة الأرضية المعقدة التي نعرفها كلنا، فالموجة التي يحدثها القمر تتحرك بهذه السرعة العظيمة، ولهذا فليس عجبا أن المد والجزر، مثل الوقت، لا يمكنهما انتظار أي شخص. ويجب أن يدرك الشخص الذي ينتظر المد أن هذه الموجة المدية العظيمة التي يسببها القمر، تختلف جدا عن الموجات السطحية التي تسببها الرياح، لأن الموجة المدية يمتد تأثيرها إلى قاع البحر نفسه.

ولنرجع الآن كرة أخرى إلى الوضع الخيالي الذي افترضنا فيه وقوف القمر ساكنا. ولو كان الأمر كذلك لحدث المد (ارتفاع الماء) كل أربع وعشرين ساعة، وهذا إذا تغاضينا الآن عن تأثير الشمس. ولكن القمر بدل أن يبقى ساكنا يدور حول الأرض في نفس الاتجاه الذي تدور فيه الأرض حول محورها. ونتيجة هذا أن الأرض يجب أن تدور مسافة أكثر قليلا، كل يوم لكي تلحق بالقمر. تخيل أنك تقف عند خط الاستواء، وأنك ترى القمر فوق رأسك تماما في الساعة التاسعة

مساء. في نفس الوقت من الليلة التالية لن تجد القمر في نفس المكان، ويجب عليك الانتظار حوالي خمسين دقيقة حتى تصل الأرض لنفس المكان – بالنسبة إلى القمر – الذي كانت فيه الليلة السابقة، لأن القمر يكون قد تحرك كثيرا في الأربع والعشرين الساعة الماضية، فيجب أن تدور الأرض خمسين دقيقة أطول لتنقلك ثانية تحت القمر تقريبا. ونتيجة ذلك أن هذه الاضطرابات في المحيط التي تسميها الماء العالي (المد) أو الماء الفائض (الجزر) تتأخر حوالي خمسين دقيقة كل يوم. وفترة خمسين دقيقة هي متوسط فقط. ونظرا لحركة القمر غير المنتظمة ولأسباب أخرى متعددة فإن هذه الفترة تتراوح في أثناء السنة ولكنك لن تخطئ كثيرا إذا افترضت أن كل ماء عال يتأخر خمسين دقيقة كل يوم على اليوم السابق. وبالطبع ينطبق نفس الشئ على الماء المنخفض. وتستطيع أن تفهم الآن السبب في أنه على مدار السنة يحدث المد والجزر في أغلب الأماكن في كل ساعات الليل والنهار.

ويحدث أحيانا أن يكون القمر عاليا في السماء حوالي منتصف الوقت بين شروقه وغروبه، وأحيانا أخرى يبقى قريبا من الأفق الجنوبي في أثناء حركته من الأفق الشرقي إلى الأفق الغربي. وتعود هذه التغيرات في مسار القمر عبر السماء إلى حقيقة أنه لا يتحرك حول الأرض بحيث يبقى دائما فوق خط الاستواء لأن الطريق الذي يسلكه القمر في الفضاء يميل بزاوية كبيرة بالنسبة لخط الاستواء ولهذا يكون القمر أحيانا فوق الماء في نصف الكرة الشمالي، وأحيانا أخرى في نصف الكرة الجنوبي. ومن الطبيعي أن هذا الانبعاج الخفيف للماء الذي تسببه جاذبية القمر يبقى تماما تحت القمر ويتحرك معه. ونتيجة ذلك أن المد والجزر في نصف الكرة الشمالي يكونان أعظم منهما في نصف الكرة الجنوبي وعندما يشاهد البحارة في ميناء نيويورك مثلا القمر فوقهم تقريبا فإنهم يتوقعون مدا عاليا، على

حين أنه في ميناء ريودي جانيرو في نفس الوقت لا يتوقع البحارة سوى مد متوسط فقط، لأنهم يرون القمر في نصف الكرة الأرضية الشمالي.

هذا الترحال للقمر من أحد نصفي الكرة الأرضية إلى النصف الآخر يسبب حدوث أشياء غريبة للمد والجزر. وإلى هنا كنا نفترض حدوث مدين وجزرين كل يوم، وهذا على الأقل على الساحل الأطلسي لأمريكا الشمالية، وافترضنا أيضا أن المد يكون عاليا لدرجة غير عادية حيث يكون القمر في منتصف السماء تقريبا على هذا الساحل. وهذا صحيح بالنسبة لأحد المدين ولكنه ليس صحيحا بالنسبة لكليهما. ولقد رأينا أن القمر يسبب انبعاجين في الماء وأن أحدهما يكون على جانب الأرض الآخر بالنسبة للقمر. والمكان المضاد مباشرة لمدينة نيويورك يقع قليلا جنوب غرب استراليا. ولهذا حين تستفيد موانئ الساحل الأطلسي لأمريكا الشمالية من انبعاج ماء البحر المواجه للقمر، تستفيد أيضا موانئ استراليا من الماء العالي – لدرجة غير عادية – الذي يسببه انبعاج الماء على جانب الأرض الآخر من القمر. وبينما يستمتع ميناء نيويورك بهذا المد العالي غير العادي فإن المد في موانئ المحيط الأطلسي الجنوبي يكون عاليا أيضا، ولكن لكونها بعيدة عن مركز الانبعاج فإن الماء يكون قليل الارتفاع. ونستطيع أن نفكر في هذين الانبعاجين على أنهما ثابتان في مكانهما وأن الأرض تدور حول محورها تحتهما وتخيل الآن ميناء في استراليا يمر أولا في الانبعاج العظيم الجنوبي للماء، فيكون فيه مدعال جدا. بعد اثنتي عشرة ساعة يمر نفس الميناء بالحافة الجنوبية للانبعاج الذي سبب المد العالي فوق العادة قبل ذلك في ميناء نيويورك. ولكن هذه الحافة الخارجية للانبعاج الذي يمر به الميناء الاسترالي الآن لا يسبب إلا مد قليل الارتفاع فقط. وعلى هذا يكون المدان العاليان باستراليا أحدهما عال جدا والآخر قليل العلو ويتناوبان ذلك كل اثنتي عشرة ساعة أو نحو ذلك، ويحدث نفس

الشئ أيضا في نصف الكرة الشمالي وبدل أن يحدث كل يوم مدان بنفس العلو تقريبا، يجب أن ننتظر أن يكونا مختلفين إذا كان القمر بعيدا عن خط الاستواء. وبالطبع إذا تصادف أن كان القمر في دورته الشهرية حول الأرض قريبا من مستوى خط الاستواء فيجب أن ننتظر أن يكون المدان اليوميان بنفس الدرجة تقريبا بالنسبة للساحل الأطلسي الشمالي وللساحل الاسترالي. وتتسع المحيطات هذه القاعدة ولكنها تتبع أيضا قواعد أخرى كثيرة كما سنعرف حالا. وترتفع المحيطات وتهبط نتيجة كل هذه القوى التي تجعل الحركات الفعلية للمد والجزر تبدو غامضة جدا.

ولو كان مسار القمر حول الأرض دائريا، وكان القمر يتحرك بسرعة منتظمة لوفر ذلك على المصالح المختصة كمصلحة خفر السواحل والمساحة الجيولوجية كثيرا من العمليات الحسابية. ولكن مسار القمر من سوء الحظ بيضاوي والأرض ليست في مركز هذا الاهليلج، بل تبعد عن المركز تجاه أحد الطرفين عند نقطة تسمى البؤرة. والقمر على هذا يكون أحيانا أقرب إلى الأرض منه في الأوقات الأخرى. ويحدث هذا الاقتراب بين القمر والأرض مرة في كل دورة للقمر، أو مرة كل أربعة أسابيع تقريبا. وحين يكون القمر أقرب إلى الأرض يكون جذبه لمياه المحيط أقوى منه في الأوقات الأخرى، ونتيجة ذلك أن انبعاجي الماء في البحر يكونان أعظم قليلا. وهذا التغيير في عمق الماء العالي دفيف لدرجة لا يمكن كشفه إلا بقياسات دقيقة فقط.

ولقد افترضنا أن القمر هو الجسم الفلكي الوحيد الذي يسبب المد في المحيطات ولكن الشمس لا يمكن تجاهلها بهذا الشكل، وهي أقوى خمسة وعشرين مليون مرة من جذب القمر، ولكن الشمس بعيدة جدا عن الأرض، وقد رأينا أن قوة الجاذبية تضعف بسرعة فائقة مع زيادة البعد بين الجسمين.

وبعد الشمس عن الأرض ٤٠٠ مرة قدر بعد القمر، ولذا فإن ما يمكن أن تحدثه من مد في المحيطات يكون رغما عن ضخامة حجمها أصغر جدا من المد القمري، ومع هذا فإن المد الشمسي كبير لدرجة تكفي لأن نعالجه.

وتشد الشمس الماء على الجانب المشمس للأرض، وتشد الأرض بعيدا عن المد على الجانب المظلم من الأرض. وهذا يسبب انبعاجين شمسين يقابلان الانبعاجين القمريين اللذين تكلمنا عنهما. والفترة من الظهر إلى الظهر كما يعرف الكل أربع وعشرون ساعة تماما، ولهذا تكون الفترة بين مدين شمسيين اثنتي عشرة ساعة، فإذا حدث المد الشمسي اليوم ظهرا فإنه يحدث في الغد ظهرا أيضا وليس هذا هو الشأن بالنسبة للمد القمري، لأن القمر يتحرك شرقا في أثناء فترة الأربع والعشرين الساعة هذه، ويجب أن تدور الأرض حول محورها خمسين دقيقة أكثر قبل أن تصل إلى نفس الموضع الذي كان القمر فيه في اليوم السابق.

وحقيقة أن للمد الشمسي والقمري فترات مختلفة – فترة المد القمري خمس وعشرون ساعة تقريبا، والمد الشمسي أربع وعشرون ساعة تقريبا – تجعل الحركات الفعلية للماء شديدة التعقيد. وحين يكون شد القمر والشمس في اتجاه واحد، فإن المدين يتحدان ويكون التأثير حينئذ ملحوظا جدا، وهؤلاء الذين ينتظرون دائما الماء العالي قبل الاستحمام في المحيط في الصيف يلاحظون عادة أن الماء العالي يكون غالبا أكثر من العادة مرتين في الشهر، ويرجع هذا إلى أن الشمس والقمر في تلك الأحوال يعملان معا في توافق، فيضاف الماء العالي لكل منهما إلى الآخر.

ويكون المد عاليا لدرجة غير عادية في أي مكان في الدنيا. ويستتبع ذلك أيضا أن الماء العالي على الجانب المضاد للأرض من " القمر الجديد " والشمس يكون أعلى من العادة.

وحوالي أسبوعين بعد " القمر الجديد " يكون القمر كاملا، ويعني ذلك أن القمر دار نصف مداره حول الأرض ويكون على الجانب المضاد للشمس، وحينئذ يضاف أيضا المد القمري إلى المد الشمسي، ويكون المد كذلك عاليا لدرجة غير عادية. وهذان المدان العاليان لدرجة عظيمة، اللذان يحدثان وقت القمر الجديد والقمر الكامل، يسميان " مد الربيع ". وحين يكون القمر " نصف قمر " أو " ثلاثة أرباع قمر "، يقابل المد القمري الجزر الشمسي ويقتل الواحد منهما الآخر تقريبا. والمد القمري يسود دائما ولكنه يسود في حالة غير كاملة. ونتيجة لذلك لا يكون المد في هذه الأحوال غالبا كالعادة ولا يكون الجزر منخفضا كالعادة. وهذان المدان المعتدلان يسميان " المد الكامل ".

ولقد وصفنا الآن القوى الفلكية الرئيسية التي تسبب المد والجزر، ولكن توجد قوى أخرى كثيرة أقل شأنا. وحين تتنبأ مصلحة خفر السواحل والمساحة الجيولوجية بالمد والجزر للسنين القليلة القادمة فإنه يؤخذ أيضا في الاعتبار عشرون أو ثلاثون من قوى المد هذه. وسنناقش في الفصل التالي عملية التنبؤ بالمد والجزر.

الفصل السادس

التنبؤ بالمد والجزر

يحتاج قباطنة البواخر اليوم أن يعرفوا أوقات المد ولو على وجه التقريب في كل الموانئ التي يدخلونها. ولابد أن يعرف قبطان أي باخرة كبيرة عمق الماء عند مدخل الميناء قبل أن يحاول دخوله. وهو غالبا ما يعرف أن المرفأ عميق بالقدر الكافي لباخرته، ولكن المدخل ضحل لدرجة أنه يجب عليه أن يدخله فقط وقت ارتفاع الماء (إبان المد). وبسبب زيادة التجارة تبنى الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من البلدان بواخر كبيرة الحجم بقدر ما تسمح به الموانئ. ومن المألوف أن تكون الباخرة عميقة أو تسحب كثيرا من الماء – كما يقول البحارة – لدرجة أنها لا تستطيع دخول المرفأ أو الخروج منه إلا وقت المد فقط. ولهذا أصبح من الأمور الهامة التنبؤ بوقت المد في كل يوم من أيام السنة ولمدة سنة مقدما على الأقل.

وعمق الماء وقت المد في أي ميناء لا يكون واحدا دائما وذلك لمختلف الأسباب الفلكية التي ذكرناها آنفا. وحين يكون جذب القمر والشمس في وقت واحد تستطيع باخرة كبيرة أن تعبر مدخل الميناء بأمان، ولكن حين لا يعملان في توافق معا، يدرك قبطان الباخرة أن باخرته ليس تحتها من الماء القدر الذي يريد. وعلى هذا، فإضافة إلى التنبؤ بوقت المد، يجب علينا أيضا التنبؤ بعمق الماء في مختلف أجزاء المرفأ الواحد.

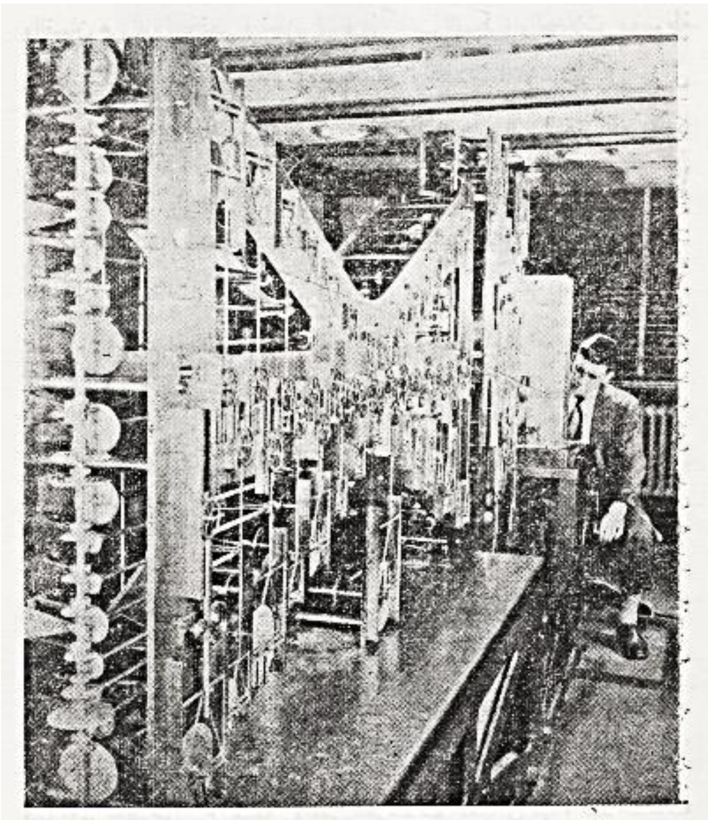
وتستطيع مصلحة خفر السواحل والمساحة الجيولوجية أن تقوم بذلك برسم

خطين بيانيين وإضافتهما بعضهما إلى بعض. فمثلا ترسم المصلحة خطا بيانيا يمثل الارتفاع القمري للماء وانخفاضه لمنطقة ساندي هوك في ميناء نيويورك مثلا. ثم ترسم على قطعة الورق ذاتها خطا بيانيا يمثل الارتفاع الشمسي للماء وانخفاضه لنفس المكان ونفس الوقت. فإذا أضفت هذين الخطين البيانيين بعضهما إلى بعض فإنك تحصل على خط بياني نهائي. وهذا يمثل ما سيفعله الماء عندما يؤثر كل من المدين فيه. وعندما تتطابق قمتا الخطين البيانيين نحصل على مد الربيع، وعندما تقابل قمة أحد الخطين قاع الخط الآخر تحصل على مد كامل.

وإحدى طرق التنبؤ بالمد في الساعة الرابعة من بعد ظهر اليوم الثالث من ديسمبر مثلا، هي أن نقيس على الخط البياني للمد القمري الارتفاع المضبوط فوق المستوى السوي لماء المد لذلك اليوم في تلك الساعة. ثم نفعل نفس الشئ بالنسبة للخط البياني للمد الشمسي. فإذا أضفنا هذين المقدارين بعضهما إلى بعض عرفنا بالتأكيد عمق الماء في الساعة الرابعة من بعد ظهر يوم ٣ من ديسمبر. وإذا فعلنا ذلك لكل ساعة من ساعات اليوم حصلنا على خط بياني ربما يظهر قمتين للماء العالي وقاعين للماء المنخفض. وسنرى من مجرد النظر إلى هذا الخط البياني المركب أن الماء المرتفع يحدث حوالي الساعة الثامنة والدقيقة العشرين من بعد ظهر يوم ٣ ديسمبر.

وهذه طريقة جيدة للتنبؤ بالمد، ولكن عيبها أنها تستغرق وقتا طويلا، وبذا تكلف نفقات كثيرة. ومصلحة خفر السواحل مضطرة لأن تتنبأ بالمد والجزر لكثير من الموانئ البحرية، ويجب أن تكون جداول المد والجزر هذه مطبوعة سنة على الأقل مقدما. ولهذا فمن المرغوب فيه أن تستحدث طريقة أسهل للتنبؤ بالمد والجزر مع الدقة الكافية. ولقد استطاع لورد كلفن حل هذه المشكلة عام ١٨٧٢ باختراع آلة تقوم بجزء كبير من العمل. ومن حين لآخر أدخلت تحسينات

على هذه الآلة إلى أن أصبح الآن في واشنطن آلة تتنبأ بالمد والجزر بالنسبة لأي مكان واحد، لسنة كاملة في سبع ساعات. وفي مدى هذه الساعات السبع لا تعطي هذه الآلة على لوحاتها الساعة والدقيقة للمد والجزر لكل يوم من السنة فحسب، ولكنها تعطي أيضا عمق الماء مقدرا بالأمتار. ومن الطبيعي أن يظن المرء أن هذه الآلة لابد أن تكون معقدة لدرجة غير معقولة، ولكن الواقع أنها بسيطة جدا.



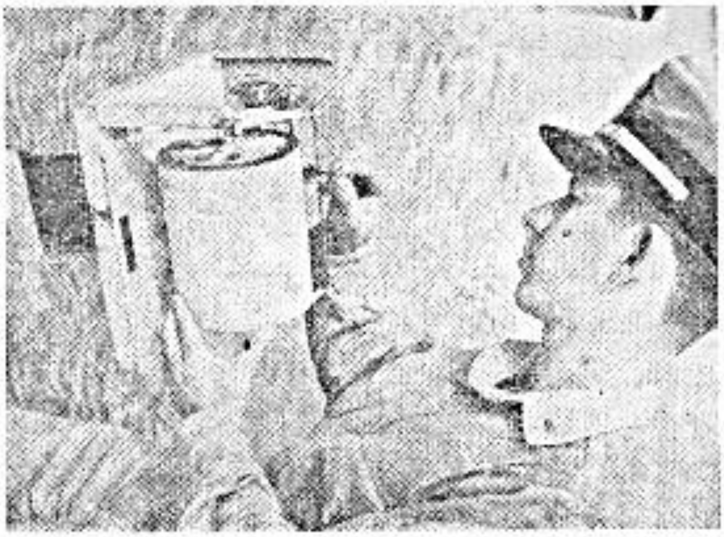
(شكل ٦ – ١) الآلة تصنع شيئا، ولكنها تساعد في التنبؤ بارتفاع وانخفاض المد والجزر

وفي هذه الآلة يستطيع القلم الرصاص بوساط بكرة وعجلات أن يرسم خطا بيانيا على قطعة متحركة من الورق. وهذه الورقة مقسمة إلى أبعاد تمثل الساعات والدقائق. والخطوط الرأسية على الورق مدرجة إلى مقياس للأمتار. فإذا كانت البكرة والعجلات مرتبة ترتيبا صحيحا فإن القلم يرسم خطا بيانيا على الورقة يمثل ارتفاع الماء وانخفاضه. والتلال التي تظهر في الخط هي الماء المرتفع (المد)، والقيعان هي الماء المنخفض (الجزر). وإذا كانت البكرة والعجلات مضبوطة بشكل سليم فإن هذه المياه العالية القمرية تتبع الواحدة منها الأخرى كل حوالي اثنتى عشرة ساعة وخمس وعشرين دقيقة، لأن هذه هي الفترة القمرية كما وجدنا سابقا.

واكتشفت مصلحة خفر السواحل والمساحة الجيولوجية الأمريكية، من سلسلة طويلة من الملاحظات، أن في المد القمري (والجزر) للميناء الذي نحن بصدده يرتفع الماء بمقدار ١٢٠ سم ثم ينخفض بمقدار ١٢٠ سم. وبمعنى آخر أن الماء المرتفع يكون على ارتفاع يبلغ ١٢٠ سم فوق المستوى السوي للماء في هذا المكان، والماء المنخفض يكون على انخفاض يبلغ ١٢ سم تحت نفس المستوى. ولهذا يجب أن يكون ضبط الآلة بحيث إن القلم عندما يرسم الخط البياني تكون التلال على ارتفاع ١٢٠ سم فوق خط وسطي على المقياس الرأسي وتكون القيعان على بعد ١٢ سنتيمترا أسفل هذا الخط.

وقبل أن نستطيع استعمال هذا الرسم البياني يجب أن نعرف شيئا آخر، يجب أن نعرف عدد الساعات والدقائق التي تنقضي بعد عبور القمر قبل أن يحدث هذا المد القمري. وتنشر حكومة واشنطن مجلة خاصة بالمعلومات البحرية، فيها معلومات يمكن بوسطتها التنبؤ بمنتهى السهولة بالساعة والدقيقة التي يعبر فيها القمر خط طول كل ميناء وتعطي الملاحظات الفعلية في الميناء عدد

الساعات والدقائق التي تمر بعد أن يعبر القمر خط طول الميناء قبل أن يحدث المد المرتفع القمري، وهذه تقريبا هي الفترة التي تسمى " أساس الميناء ".



(شكل ٦ – ٢) تمكن آلات تحمل بفليد، مثل هذه، رجال مصلحة خفر السواحل من التنبؤ والتحقق من المد والجزر عند أي موقع. و " القلم " الذي يضعه الضابط البحري على الورق يقوم بتسجيل دائم للمد والجزر.

وفي هذا المرفأ الخيالي قد يكون الوقت الذي تنبأنا بأن القمر يمر فيه بخط طول الميناء هو الساعة ٥، ٣٢ دقيقة من بعد ظهر يوم ٣ من ديسمبر. وقد تبين السلسلة الطويلة من الملاحظات أن الماء المرتفع القمري يحدث دائما بعد عبور القمر لخط طول الميناء بفترة ساعتين، ١٦ دقيقة عندئذ يكون من الواضح أن المد في يوم ٣ من ديسمبر يحدث بعد الساعة الخامسة و ٣٢ دقيقة بساعتين و ١٦ دقيقة، أو في الساعة السابعة والدقيقة ٤٨ بعد الظهر. وتتتابع المياه العالية القمرية التالية في فترات بموسطها ١٢ ساعة و ٢٥ دقيقة تقريبا.

وبهذه الطريقة تنبأنا بالمد القمري البسيط لهذا الميناء بالذات. ومن الرسم البياني نستطيع أن نقرأ الارتفاع والانخفاض في عمق الماء الناتجين من فعل القمر. ولقد افترضنا أن القمر يتحرك في مستوى خط الأرض بمعدل ثابت.

والآن نضبط الآلة بالنسبة لمد شمسي بسيط لهذا الميناء بالذات. والآلة معدة بحيث إن قمم الخط البياني الشمسي تأتي بعد الظهر بعدد من الساعات حسب المشاهدات التي تمت. كما أن الآلة مضبوطة بحيث تعطي قمم الخط البياني كل اثنتى عشرة ساعة، لأن هذه هي الفترة الشمسية التي عرفناها من قبل. وأخيرا نضبط البكرة، والعجلات بحيث تكون كل قمة شمسية فوق الخط السوي بعدد من السنتيمترات يعادل تماما مقدار الارتفاع الشمسي للماء فوق المستوى السوي لماء الميناء.

وبهذه الطريقة يوضع على الآلة حوالي ثلاثين مدا بسيطا. ويعمل دولاب غير معقد على أن يرسم القلم خطا بيانيا هو مجموع كل الوحدات للمد البسيط. ويمثل حاصل جمع كل هذه الخطوط البيانية ما سيفعله سطح الماء. ويعطينا هذا الرسم البياني إذا الارتفاع الحقيقي للماء وانخفاضه.

من هذا نرى أن التنبؤ بالمد عملية بسيطة نسبيا، وتكاد تكون عملية آلية. فنحن نعمل كشفا بكل القوى التي تجعل الماء يرتفع وينخفض بطريقة نظمية، ثم نعبر عن كل قوة من هذه القوى بمنحنى مدى بسيط. وتدلنا معارفنا الفلكية عن الفترة بين قمة وأخرى. كما تدلنا مشاهداتنا في الميناء على الوقت الذي تصل فيه هذه القمم للميناء، ويقاس الوقت طبعا بعدد الساعات بعد عبور القمر خط الطول. وتدلنا مشاهداتنا أيضا على عدد السنتيمترات التي يرتفع بها الماء أو ينخفض بالنسبة للمستوى السوي.

ونحن نضبط الآلة لكل من هذه الخطوط البيانية أو لكل مد بسيط. والبكرة

والعجلات مرتبة بحيث يرسم القلم خطا بيانيا مركبا هو حاصل جمع ك هذه الخطوط البسيطة.

وسيان إن كان الخط البياني في أي مكان بالذات يرتفع وينخفض نتيجة موجة نظمية تقدمية أو موجه نظمية مكانية. فكل ما يريد الشخص الذي يقوم بالتنبؤ بالمد أن يعرفه هو أولا : الوقت الذي تمر فيه قمم هذه الذبذبة ذاتها بنقطة معينة، وثانيا : الفترة الزمنية الصحيحة بين قمة وأخرى، وثالثا : عدد الأمتار التي يرتفع بها الماء أو ينخفض بالنسبة للمستوى السوي. ويعتمد الشخص الذي يقوم بالتنبؤ على علم الفلك لمعرفة الفترة الزمنية الصحيحة بين قمة وأخرى، وبوساطة هذه المعرفة الفلكية يستطيع الشخص أن يحدد الحقائق الأخرى إذا كانت لديه فترة طويلة للمشاهدة في الميناء.

والقمر هو القوة التي لها الأثر الأعظم في إحداث المد، حتى إن الضابط المختص لا يبعد عن الصواب كثيرا إذا استعمل جداول المد القمري فقط وأهمل القوى الأخرى كلها. ولهذا جرت العادة، الإرشاد البحريين بطريقة تقريبية، أن يوضح على الخرائط وأن يذكر في دليل الملاحة الفترة – بالساعات والدقائق – التي تنقضي عادة بين عبور القمر لخط طول أي ميناء وحدوث المد التالي. وقد يبدو كما لو أن خبراء المد يعتقدون أن هذه الفترة ثابتة، ولكن الحال ليست كذلك، فإن كل البحريين يعرفون أنها معرضة للتغير. ومع هذا فهي دليل تقريبي فيه نفع أكيد. وهذه الفترة التي تسمى " أساس الميناء " تختلف بالطبع بالنسبة لكل ميناء كما تختلف بالنسبة لأجزاء الميناء المختلفة.

الفصل السابع

الأمواج

يعرف كل من يقيم بالقرب من ساحل البحر أنواعا مختلفة ومتعددة من الأمواج، الأمواج التي تتكسر على الشاطئ أو النموجات الطفيفة على سطح بحر يكاد يكون ساكنا تماما، أو الأمواج العاصفة بالإضافة إلى أمواج المد والجزر المعتدلة اليومية. وإذا كنت تسكن على خليج أو ميناء، فإنك تعرف أيضا المد العالي جدا وجزره المنخفض جدا. ولنناقش أولا خصائص هذه الموجات المدية ثم نعد إلى تلك الأمواج التي تتحرك في تتابع سريع من عرض البحر وتتكسر على الشاطئ.

خذ صندوقا واملأ نصفه تقريبا بالماء وارفع أحد طرفيه ثم اترك هذا الطرف يسقط إلى موضعه الأصلي تر الماء يندفع إلى الأمام والخلف من طرف إلى آخر، ولكن الماء في منتصف الصندوق تماما لا يرتفع ولا ينخفض وهذا المكان يسمى العقدة، وهي الموضع الذي يمر فيه الماء في اندفاعه من طرف لآخر في الصندوق ولكن الماء عند تلك النقطة يبقى ثابت العمق. وتسمى هذه الموجات الغريبة في الصندوق " موجات مستقرة " لأنها لا تتحرك كموجة عادية من طرف إلى آخر – وإنما تمر عبر العقدة كموجة يمكن رؤيتها.

وإذا رميت حجرا عند أحد طرفي الصندوق فإنك تصنع موجة تسمى " موجة تقدمية " تمر مباشرة عبر الصندوق إلى الطرف الآخر. وتنتج الموجة المستقرة من جعل كتلة الماء كلها تتذبذب مثلما حدث عند رفع أحد طرفي

الصندوق ثم تركه يسقط.

ويمكن تقدير مدة الذبذبة الطبيعية لكتلة مائية محصورة إذا عرفنا الطول والعمق. وفي حالة الصندوق يلزم فقط معرفة عمق وطول الماء وقت أن يكون كل شئ هادئا، حتى يمكن تقدير الفترة بين الارتفاعات المتعاقبة للماء عند أحد الطرفين، أما عرض الصندوق فليس له أي اعتبار.

وعلى الساحل تكون بعض الكتل المائية في شكل صناديق كبيرة، وتسير كما لو كانت صندوقا ممتلئا جزئيا بالماء، وخليج لونج ايلاند بأمريكا، ويقع بين كونكتيكت ولونج أيلاند مثال طيب لهذه الحالات. ويبلغ طول هذا الخليج ١٤٨ كيلو مترا ومتوسطه في العمق ٢٠ مترا، ولهذا يمكن تقدير مدة الذبذبة الطبيعية فيه وهي حوالي ٤٢,٥٥٠ ثانية، ومعنى هذا أنه توجد فترة زمنية مداها ٤٢,٥٥٠ ثانية بين كل موجتين مديتين متتاليتين عند أحد طرفي صندوق لونج أيلاند هذا، أي ١١ ساعة و ٤٩ دقيقة. وعلى هذا تكون مدة الذبذبة الطبيعية لخليج لونج أيلاند هي ١٢ ساعة تقريبا.

فإذا حدث في المحيط نبض من شكل ما كل ١٢ ساعة بالمنتظر أن يستجيب خليج لونج أيلاند له، لأن مدة الذبذبة الطبيعية فيه تقرب جدا من ١٢ ساعة. والمد بالطبع مستوف هذا الشرط. ويأتي الاضطراب المدى، أو الموجة المدية، إلى خليج لونج أيلاند في هذه الفترة تقريبا. ومما يؤكد هذه النظرية ما هو معروف تماما من أن المد في خليج لونج أيلاند يسلك مسلك موجات مستقرة، ومن الغريب أن العقدة تقع إلى الخارج قرب الطرف الشرقي، وكما هو المنتظر يرتفع الماء قرب هذه العقدة لمسافة قصيرة تبلغ نحو ٤/٣ متر، ولكن عند الطرف الغربي يكون الفرق بين الماء العالي والماء المنخفض حوالي ٤/٢١,١ متر، ويسلك خليج لونج أيلاند مسلك نصف صندوق، وتكون العقد عند أحد الطرفين بدل أن تكون في

الوسط. ومن الغريب أن الكثير من الخلجان والموانئ على ساحل البحر تسلك بنفس الطريقة، وتكون العقدة حيث لا يرتفع الماء أو ينخفض إلا قليلا عند المدخل أو بالقرب منه، بدل أن تكون في منتصف الخليج.

ولكل خليج وكل ميناء مدته الطبيعية للذبذبة – أي فترة معينة بين موجاته المستقرة. وكلما حدثت رجة فيه، توجد هذه الموجات المستقرة دائما، تعقب الواحدة منها الأخرى دائما في الفترة الزمنية الصحيحة لطول وعمق الخليج. وتبلغ فترة الموجات المستقرة بالنسبة لميناء سان فرانسيسكو مثلا حوالي أربعين دقيقة، وبالنسبة لميناء هونولولو حولي ثلاثين دقيقة. وتوجد هذه الموجات المستقرة في الموانئ كما توجد أحيانا في البحيرات، وقد اكتشفها عالم سويسري يسمى ف. ا. فورل حوالي عام ١٨٧٩، وهو الذي درس الموجات المستقرة في بحيرة جنيف. أما طريقة حساب فترة الموجة من شكل وعمق البحيرة أو الميناء فتعود إلى عالم الرياضيات الانجليزي جورج كريستال، ومن بعده إلى خبير المد الأمريكي ر. ا. هاريس (١٩٠٨) وإلى علماء الرياضيات في اليابان من أمثال هوندا، ويوشيدا وايسيتاني.

وخليج فندي بأمريكا مثال طيب جدا لموجات من هذا النوع لها فترة طبيعية تكاد تطابق تماما فترة الاضطرابات المتعاقبة التي يسببها القمر. وينتج عن ذلك حدوث ما هو مشهور عن الارتفاع والانخفاض الشديدين للماء هناك، وفي هذه الحالة فإن شكل الخليج هو الذي يساعد على ازدحام المياه الداخلة مما يجعل الماء العالي عند رأس الخليج شديد العمق. وفي بعض الأماكن عند رأس خليج فندي تظهر مسطحات طينية وقت الجزر ويكون عمق الماء وقت المد حوالي خمسة عشر مترا، ويعمل الخليج كله كموجة مستقرة، ويكون خط العقدة قرب مدخل الخليج، لأن الماء لا يرتفع أو ينخفض إلا قليلا عند المدخل. والفترة

الطبيعية للذبذبة حوالي ١١ ساعة، ٢٤ دقيقة، وهذا يقرب جدا من الفترة بين تعاقب مرور القمر حول الأرض مما يؤدي إلى أن الموجة المستقرة تتذبذب في توافق. هذا التوافق بين القمر وخليج فندي، بالإضافة إلى الشكل الخاص بالساحل، ينتج أعظم مد وجزر في الدنيا، وربما باستثناء ميناء على ساحل بحر أكهوتسك، وفي هذا المكان النائي يحدث المد والجزر مرة واحدة في اليوم بدل أن يحدث مرتين كما هي الحال في خليج فندي.

وأحيانا يتعرض ميناء لنبضة واحدة بوساطة موجة كبيرة قد يكون سببها زلزال تحت البحر. وحين ثار بركان كراكاتوا الشهير عام ١٨٨٣ عبرت المحيط الهادي موجة عظيمة وصلت إلى مدحل ميناء سان فرانسيسكو، فأنتجت موجات مستقرة في الميناء كان لها بالطبع فترة الذبذبة الطبيعية لميناء بطول وعمق خليج سان فرانسيسكو – أي حوالي أربعين دقيقة. وكان ارتفاع وانخفاض هذه الموجة المستقرة ١٥ سم. وسرعان ما اختفت هذه الموجات كما تختفي التموجات التي يسببها سقوط حجر في بركة. وفي عام ١٩١٢ سبب زلزال في شيلي موجة عظيمة أخرى قطعت في ظرف أربع عشرة ساعة ٨٠٠٠ كم إلى مدخل سان فرانسيسكو وحدث أيضا موج مستقر، ونتجت في الميناء سلسلة من موجات مستقرة ارتفاعها بضعة سنتيمترات، ولأن خليج سان فرانسيسكو يفتح إلى المحيط عند أحد طرفيه فإنه يعمل كنصف ذاك الصندوق الذي اكتشفنا فيه الموجة المستقرة أول الأمر. ويقع خط العقدة عند المدخل حيث لا يسبب الموج أي ارتفاع أو انخفاض في الماء.

والمد والجزر في ميناء هونولولو ضئيلان جدا. والفرق بين الماء العالي " المد " والماء المنخفض " الجزر " أكثر قليلا من ثلاثين سنتيمترا، ولكن الموج المستقر في هذا الماء يمكن أن ينشط بحيث يسبب ارتفاعا وانخفاضا يقرب من المتر. وفي عام

١٩٢٣ حدث زلزال خارج ساحل كامشاتكا الذي يبعد ٤,٠٠٠ كم عن جزر هاواي. ووصلت الموجة التي نتجت عن هذا في المحيط إلى مدخل ميناء هونولولو بعد ست ساعات، وسببت الموجات المستقرة التي يسيطر عليها طول الماء وعمقه داخل الميناء، وفترة تعاقب الموجات المستقرة بالنسبة إلى هو

نولولو هي حوالي عشرين دقيقة. ولأن كامشاتكا لم تنتج موجة عظيمة كل عشرين دقيقة، لم يكن هناك الدافع المتكرر اللازم لإحداث موجات مستقرة عالية. ولهذا ماتت هذه الموجات في ظرف ساعة تقريبا موتا طبيعيا.

وحين تندفع موجات المد التي يسببها جذب القمر والشمس إلى داخل ميناء سان فرانسيسكو فإنها تسبب ارتفاعا وانخفاضا متقابلين في مياه الميناء، ولكن لا شبه بينهما وبين الموج المستقر ذي الأربعين الدقيقة. وعدم التوافق هذا بين الموجة المدية والموجة المستقرة يعود إلى أن فترتيهما مختلفتان جدا، وكأن كلا منهما تجهل وجود الأخرى. وفي هذه الحالات تندفع فعلا موجة المد عبر المدخل وتنتقل كأي موجة بحرية عادية إلى رأس الميناء.

والموج المستقر شئ غريب جدا بالتأكيد، ولقد رأينا أن خليج لونج أيلاند وخليج فندي وميناء سان فرانسيسكو تنتج موجا مستقرا. وهي تشبه صناديق من الماء تفتح عند أحد الطرفين في المحيط. والآن نأتي إلى نوع من هذا الموج لحركته خصائص تشبه خصائص قنديل البحر. وليس هذا النوع حدود أرضية أو جوانب خشبية كالصندوق. وهو موجود في وسط المحيط ويحيط به الماء تماما. وإذا اكتشف خبير من خبراء المد قطاعا من المحيط له قاع مستو تقريبا وعرف طول كتلة الماء فيه وعمقها فإنه يتأكد أن هذا القطاع ينتج موجا مستقرا كما لو كان صندوقا يملؤه الماء جزئيا. وإذا كان لهذا القطاع عمق وطول صحيحان فإنه يكون به نفس الفترة تقريبا التي للموجة المدية نصف اليومية. وتقريبا كل منطقة في كل

البحار السبعة لها موج مستقر خاص بها.

ويكون طول وعمق بعض هذه المناطق بحيث إن الفترة الطبيعية للذبذبة فيها مختلفة جدا عن فترة النبض الناتج من المد القمري والشمسي. ولا يوجد في مثل هذه الامتدادات من البحر سوى موجات مدية تقدمية فقط. وخليج المكسيك والبحر الكاريبي بعضهما مع بعض يكونان منطقة من هذه المناطق. ويسبب هذا في المدخل الأطلسي لقناة بناما ارتفاعا مديا وانخفاضا جزريا قدره حوالي ثلاثين سم فقط.

والحالة على الجانب الآخر من المحيط الهادي للقناة مختلفة جدا، إذ أن المنطقة المائية العريضة من الساحل الشمالي الغربي لأمريكا الجنوبية إلى خليج كاليفورنيا تسلك مسلك صندوق يملؤه الماء جزئيا. والخط العقدي على صلة بساحل المكسيك لدرجة أنه يقسم هذا المتوازي الأضلاع المائي العظيم إلى جزئين متساويين تقريبا. وعلى هذا يكون مدخل القناة من المحيط الهادي قرب الطرف الجنوبي الشرقي لهذا المتوازي الأضلاع. والفرق بين الماء المرتفع والماء المنخفض هناك يكون أحيانا خمسة أمتار، ويعود هذا المدى الواسع إلى أن طول هذا المتوازي الأضلاع المائي وعمقه هما النموذجيان تماما لإنتاج موج مستقر فترته هي تقريبا نفس فترة موجة المد الشمسي القمري ولكن لو أن القناة كانت أبعد شمالا وقرب الخط العقدي لكان ارتفاع الماء وانخفاضه عند المدخل من المحيط الهادي على نفس القدر تقريبا عند المدخل الأطلسي.

وينتج عدد عظيم من مثل هذه المناطق في المحيط موجات مستقرة لها نفس الفترة المدية. ويتخذ كل الساحل الأطلسي لأمريكا الشمالية نفس المسلك كما لو كان طرف صندوق كبير يملؤه الماء جزئيا. ويمتد الخط العقدي من جزر ويندوارد في استقامة تجاه انجلترا. ولكن هذا الخط العقدي ينتهي عند منتصف

المحيط الأطلسي عند خط يمتد بين نيوفوندلاند والرأس الأخضر بأفريقيا، لأن هذا الخط الوهمي هو أحد جوانب الصندوق وفلوريدا وكوبا وبرتوريكو، وما بين هذه من جزر تكون الجانب الثاني، والساحل من فلوريد إلى نيوفوندلاند هو الجانب الثالث. وإذا كان ما يحدثه القمر من اضطراب في مياه المحيط ينتج عنه موج مستقر في هذه الكتلة المائية العظيمة فلابد أن نجد أن المد على الساحل وعلى الجزر يسلك كما لو أن ربع المحيط الأطلسي الشمالي صندوق كبير يملؤه الماء جزئيا. والمد عند هذا الطرف لهذا الصندوق المائي، أي على ساحل أمريكا الشمالية من فلوريدا إلى نوڤاسكوتيا، يجب أن يحدث في كل الأماكن وفي وقت واحد. والواقع أن المشاهدات الدقيقة للمد على الساحل الطليق تظهر أن وقت المد من هاليفكس في نوڤاسكوتيا إلى كيب كانا فيرال في فلوريدا، واحد عمليا، وأنه يحدث حوالي كل اثنتى عشرة ساعة قمرية بعد أن يعبر القمر خط طول جرينتش.

وإذ كان للموجات المستقرة أهمية في تكوين المد إلا أن الأمواج التي تضرب دواما على الشاطئ هي من نوع آخر. تبدأ الأمواج التقدمية التي تنشأ عن فعل الرياح على الماء، مئات الكيلو مترات في عرض البحر وتصل أخيرا إلى الشاطئ. وعندما تحدث الريح أول الأمر موجة في ماء تدفعه العواصف يكون للموجة نمط مرتبك غير منتظم، وتسمى " بحرا ". وحين تخرج من نطاق منطقة العاصفة وتمر عبر الماء الهادي تسمى انبعاجا، وفي النهاية تصل إلى الشاطئ فيقاوم خط الشاطئ الصخري حركاتها فتقل سرعتها وتنكسر إلى " موجات شاطئية ".

وحتى النسيم الخفيف في عرض البحر يمكن أن يحدث تموجات تبلغ الشاطئ في شكل موجات عملاقية، وليس كما تنتظر في سلسلة من موجات خفيفة، ويتوقف الحجم النهائي لأي موجة على ثلاثة عوامل : سرعة الريح، وطول

الوقت الذي تهب فيه، وطول المدى (المسافة في عرض البحر التي تهب عليها الريح في اتجاه واحد دون أي عائق). والريح لكي تنتج موجة ارتفاعها ١٢ مترا يجب أن تهب على مساحة في عرض البحر من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠ كم. وتحدث أحيانا أمواجا عالية، ولكن هذه تنتج من مصادفة التقاء سلسلتين من أمثال هذه



(شكل ٧ – ١) يمكن أن تكون الأمواج عوامل هدامة شديدة القوة. وهذه موجة ذات قمة مزيدة ضخمة ولكننا نرجو ألا نجابه أبدا واحدة من هذا الحجم.

السلاسل الموجية. والعادة أن الرياح العاصفة تطيح بقمم الأمواج التي يزيد ارتفاعها عن ١٢ مترا. وبذا تتحول إلى موجات ذات قمم مزبدة من التي نعرفها. وقطيرات الماء العديدة التي تتكون منها الموجة لا تتحرك مع الرياح عبر البحر. ومثلما تسبب الرياح موجات في حقل قمح متسع دون أن تنتقل نباتات القمح

من مكانها، كذلك تحرك لرياح الموجة عبر البحر دون أن تتقدم جزيئات الماء الفردية عن مكانها الأصلي، إذ تتأرجح كل قطرة مفردة من الماء في مدار دائري أو بيضاوي تقريبا مع شكل الموجة وتعود ثانية إلى مكانها الأول.

هذه الموجات التقدمية التي تضرب دواما دون ككل على الشاطئ هي التي صنعت تلك الشواطئ الرملية الجميلة ونحتت على شواطئ أخرى كهوفا غريبة، وأقواسا وأعمدة.

الفصل الثامن

موجة عاتية - ومأساة بالغة

كان البحر ولا يزال منذ أقدم العصور سرا غامضا، وكان المعتقد أنه – مثل قمم الجبال العالية – مكان تسكنه الآلهة، وحيوانات أغرب من ثعابين البحر التي تسمع عنها. ومع هذا فلو أنك عبرت المحيط في باخرة يبدو لك أن البحر عديم الحياة تماما، وتظهر سفينتك وكأنها في وسط صحراء واسعة من الماء، وتبدو قبة السماء العظيمة الثابتة على أفق البحر الأملس المصقول تقريبا، ولساعات طويلة لا نرى أي أثر طفيف للحياة خارج جوانب السفينة، وتكون دائما في مركز تلك القبة الزرقاء العظيمة، ودائما في مركز دائرة الأفق العجيبة، ويعطيك كل هذا فكرة مبالغا فيها عن أهميتك، إذ تشعر وكأن الفضاء والأفق يتحركان معك.

وفي يوم هادئ حين لا يكون سطح الماء أملس تماما فقط، بل يكون مصقولا أيضا، ربما يكون من حسن الحظ أننا لا نستطيع رؤية القاع وكل ما يجري من أحداث في مستويات الأعماق المختلفة، فالمعارك هناك لا تتوقف، وعادة تحاول المخلوقات الأكبر حجما أن تبتلع الأصغر. وأحيانا تكون المعارك متكافئة ولكن النتيجة غير مؤكدة. ولا يقام أبدا نصب تذكاري للمنتصر، فهو عندما يموت – ربما متأثرا بجراحه – يغوص إلى أعماق تقاس بالكيلو مترات. وحتى إذا كان أكبر حوت عاش على الإطلاق فإن المخلوقات الأخرى تلتهمه تدريجيا، وتذوب عظامه في المياه العميقة حيث الضغط عظيم جدا.

ويكون المحيط عادة هادئا لدرجة أن المسافر يشك في صحة ما يروي عن

الزوابع وغرق البواخر، كما أن على أغلب السواحل أمواجا تتدافع يوما بعد آخر على الشواطئ الرملية وتكون غالبا أمواجا صغيرة، والواقع أنها أمواج صغيرة حقا. وكم يتمنى كل واحد تقريبا أن يكون عند شاطئ البحر في أثناء زوبعة شديدة وليرى أمواجا عملاقة حقا تتكسر على الصخور. إننا نسمع عن مثل تلك المناظر ولكن قلما نراها. وعندما تهب زوبعة عاتية يكون البحارة في أمان على باخرتهم وهي ترتفع مع الأمواج، ولكن السكان على الشاطئ قد يغرقون بعشرات الألوف. ومثل هذه الموجة تسمى موجة مدية.

ويوجد جبل في مضيق سوندا بين جزيرتي جاوة وسومطرة يسمى كراكانوا ومنذ زمن بعيد جدا – ربما مليون سنة – كان محيطه أربعين أو خمسين كيلو مترا وهو يقع مباشرة فوق مكان تقاطع شقين طويلين في سطح الأرض يمدانه بحمم وبخار حار.

والواقع أن الحمم والبخار الحار اللذان حاولا أن يمرا عبر فوهته كانا من الكثرة بحيث سببا انفجارها. ونحن نعرف أنها انفجرت مرتين ونرجو ألا تنفجر أبدا مرة أخرى.

لقد حدث الانفجار الأول في زمن ما قبل التاريخ، ربما عندما كان رجل جاوه القردي يعيش على مضيق سوندا.

وفي تلك الأيام – ربما في عصر البليوسين – لابد أن موجة عاتية حقا اكتسحت المضيق، ولا نستطيع أن نقدر عدد الرجال القرود الذين هلكوا، وكل ما نعرفه أن هذا الانفجار ترك دائرة من الجزر حيث كان هذا البركان الشامخ.

واستمر هذان الشقان تندفع منهما الحمم المنصهرة والبخار الحار، وارتفعت قمم بركانية جديدة هنا وهناك في أطلال البركان الأول. وفي عام ١٨٨٣ كان

ارتفاع أحد تلك البراكين يبلغ حوالي كيلو متر، وكان يعتبر بركانا عديم الضرر. وفي هذا الوقت كان رجال جاوه القرود قد انقرضوا، وحل محلهم قرود آخرون هاجروا إلى هناك. وكانت القاعدة أن كلا من هذه الهجرات كانت تتكون من قوم أكثر ذكاء ممن سبقوهم. وفي عام ١٨٨٣ كانت آخر الهجرات قد نزلت على جزيرة جاوه. وكان لهؤلاء القوم لون يختلف عمن سبقهم، كانوا قوما من البيض وفدوا من هولندا. وهذا هو ما كانت عليه الحال عندما ثار كراكاتوا كما ثار سلفه، فانفجرت قمته، وسبب الانفجار موجة في البحر من أعظم الموجات التي عرفها التاريخ. وكان الدكتور ج. و. آشر ضابطا على باخرة بريطانية راسية حينذاك قرب جاكارتا في مضيق سوندا على بعد أكثر من ١٣٠ كم من كراكاتوا، وهو يروي تفصيلات ما حدث على النحو الآتي :

" ظهرت كتلة قاتمة ترتفع من الأفق في الاتجاه الشمالي، وسرعان ما امتلأت السماء بكتلة رمادية اللون شبيهة بالرماد، واحتجت الشمس كلية (وهو أمر غريب في جاوه) وساد الجو شعور بالبرد في المنطقة كلها. وفي الساعة الثامنة صباحا سمع انفجار مروع تبعه هدوء غير طبيعي، وبعد ذلك بدأ مسحوق رمادي يسقط، ولم تسمع أية ضوضاء لمدة ساعتين تقريبا، ولكن في نحو الساعة العاشرة صباحا انطلقت أصوات متتابعة لعدة دقائق تشبه انطلاق آلاف المدافع، ثم هدأ كل شئ. وكان كل هذا على بعد أكثر من ١٣٠ كم من الجبال المشتعلة. (وقد أصبح سمك التراب المتساقط عدة سنتيمترات) وعندما نزلت إلى البركان واضحا أن القوم استبد بهم القلق والفزع في كل مكان. وفي هذه اللحظة – وكانت منتصف النهار تقريبا – كان من الصعب تمييز ملامح الناس على بعد أقدام قليلة. وشوهدت المصابيح في كل مكان، وتوقفت الأعمال تماما، وامتنع القوم عن العمل وتجمعوا في الشوارع وانتابهم فزع لدرجة أن حديثهم كان همسا....

وفهمت من بعض ذوي المكانة أنهم غير مطمئنين إلى ما سينتهي إليه سلوك كراكاتوا، وأنهم يرقبون تطور أحداث الجزيرة المشتعلة بكثير من القلق... وكانت الشمس والسماء قد اختفتا وشعرنا جو بارد غريب، وأصبحت رائحة الكبريت قوية لدرجة كريهة، وكان مطر غزير من مسحوق شبيه بالرماد يتساقط، وساد الجو هدوء مخيف، وبدا السكان وكأنهم مثبتون في الأرض. وإضافة إلى ذلك ساد ظلام دامس. ويمكنك أن تتخيل مدى ما كان لهذا المنظر من وقع !!.... ولم يخالجني شك فيما اعترى ركاب الباخرة – وعددهم سبعمائة تقريبا – من قلق، فاتجهت إلى رصيف الميناء لأصعد إلى الباخرة، ولكن ما أروع المنظر في المكان الذي كان يشغله الرصيف قبل ذلك بساعتين.

وجاكارتا (باتافيا) – كما هو معروف جيدا – يمكن الوصول إليها عن طريق قناة عظيمة الطول والعمق تستطيع أن تستوعب البواخر الساحلية ومراكب الصيد والسفن الأخرى، وعندما وصلت إلى القناة لم أر أثرا للماء، وكانت السفن الخفيفة راقدة على أعتاب الفنادق، والبواخر على جوانبها في القناة. والمراكب الصغيرة في أحضان الأشجار، والأهالي والأوربيون ممسكين بأسقف الحظائر والمساكن المجاورة يلتمسون الأمان. وعلا النواح في كل مكان، وغطى الطين والأنقاض الشوارع، وساد الارتباك والفوضى كل مكان.

وبالطبع لم يكن في الإمكان الصعود إلى الباخرة في هذه الظروف. وسرعان ما تجمع بعض القوم لمناقشة الأحداث (وكانت الساعة الثانية والنصف بعد الظهر تقريبا). وتركوا الأماكن التي لجأوا إليها على أسقف المنازل والمداخن وساريات السفن، وسرعان ما تبعتهم جماعات أكثر إلى أن تجمع على جانبي القناة عدة آلاف. ونظرا لأن المص " الشفط " الذي أحدثته الموجة المدية ترك القناة فارغة انتهى بعضنا إلى الرأي بأن اندفاع الماء عند رجوعه إلى القناة قد

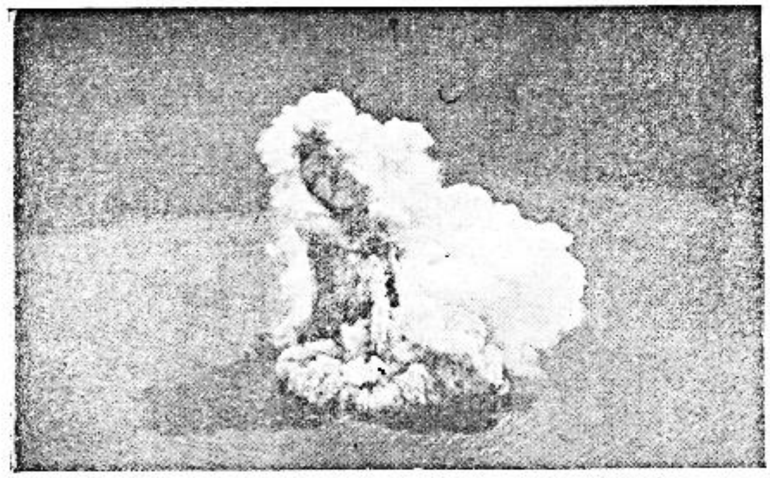
يسبب أخطارا. وقد أثبتت الأحداث صدق رأينا.

بعد ذلك سرعان ما سمعنا صراخا ونواحا عاليين على بعد مسافة قليلة، وسرعان ما شاهدنا جماعات من الأهالي وغيرهم يندفعون تجاه الأرض المرتفعة والمباني حاملين معهم ما استطاعوا من متاع في مثل هذا الفرار السريع، وكان منظرهم مؤثرا ومؤلما للغاية، وشوهدت النساء التعيسات، وأطفالهن على رؤوسهن، ممسكات بإحدى اليدين بالطفل، وبالأخرى حزما من المتاع، يصارعن الماء ويكافحن لشق طريقهن إلى الأرض المرتفعة، أو يتجهن نحو المنازل مؤملات أن ينقذهن من عليها بالحبال. وفي كثير من الحالات لم تكن الأم المسكينة مصحوبة بطفل واحد، بل باثنين، أو ثلاثة، ولم تكن الأم نفسها سوى ضحية أكيدة لمقبرة من الماء. وطفت محتويات الأكواخ على سطح الماء، وراحت الحيوانات تصارع الماء في سبيل الحياة.

وما الذي كان يحدث ؟ لما نظرنا في اتجاه البحر شاهدنا حائطا من الماء يتقدم بسرعة مكتسحا كل ما في طريقه من عقبات. وانفصلت البواخر عن رابطها، وحملت المياه القوارب الصغيرة وكأنها قطع من فلين، وانفجرت مياه القناة في أماكن كثيرة، وفي مدى ست دقائق ارتفع الماء أربعة أمتار فوق خط الماء العالي.

كانت صيحات الأهالي في أثناء هذه الموجة الثانية تفتت القلوب، إذ فقد هؤلاء البائسون الجزء الأكبر من متاعهم، وراح الكثير منهم ضحية هذا الفيضان !! وجاءت موجة ثالثة ولكنها لم تكن بنفس الشدة، وقدر أن الموجة عندما تركت كراكاتوا كان ارتفاعها حوالي ٣٠ مترا أو حوالي ارتفاع مبنى من عشرة طوابق. وامتدت هذه الموجة بعرض المحيط الهادي بسرعة بلغت أكثر من ١٢٠٠ كم في بعض الأماكن. وعندما وصلت إلى سان فرانسيسكو – وهي على بعد أكثر من ١٦,٠٠٠ كم من كراكاتوا – كان ارتفاعها حوالي ثمانية عشر سنتيمترا فقط.

وعبرت في الاتجاه الآخر المحيط الهندي إلى المحيط الأطلسي. وهناك دليل على أن الموجة سجلت نفسها على سجلات المد الأتوماتيكية في ميناء الهافر بفرنسا. ووصلت إلى هذا الميناء بعد اثنتين وثلاثين ساعة من الانفجار، وكان ارتفاعها حسب السجل سنتيمترا وربع سنتيمتر.



(شكل ٨ – ١) أحد إخوة كراكاتوا الصغار. جزيرة جديدة في مضيق سوندا بين سومطرة وجاوة في جزر الهند الشرقية. أخذت هذه الصورة من الطائرة بعد توقف قذف البخار، والرماد، والحمم بعض الشئ، ولم يكن هذا الانفجار بعيدا عن كراكاتوا.

ودمرت مدن كثيرة على الساحل في سومطرة وجاوه تدميرا تاما بفعل هذا الحائط المائي. وحملت المياه إحدى السفن الحربية مسافة ثلاثة كيلو مترات داخل البر، وتركتها على أرض ارتفاعها عشرة أمتار من البحر، وغرق أكثر من ٣٦,٠٠٠ شخص.

وسمع هذا الانفجار وما تلاه من انفجارات أخرى على مسافات غير معقولة، فقد سمع الانفجار بوضوح في غرب استراليا على بعد ٣٠٠٠ كم، وظنه

الناس انطلاق مدفع.

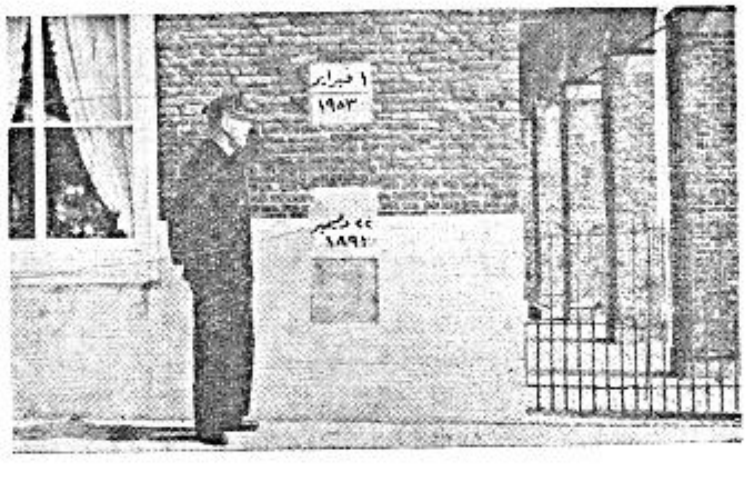
وحدثت موجة هوائية هائلة مقابلة لهذه الموجة المدية العظيمة دفعها الانفجار في كل الاتجاهات، وكانت موجة عظيمة لدرجة أنها لم تؤثر في أغشية الآذان. أما الأصوات التي سمعت في بورنيو واستراليا كانت أيضا موجات صوتية، ولكنها كانت قصيرة لدرجة أنها أثرت في أغشية الآذان. وكان للموجة الهوائية العظيمة. القوة الكافية لتحطيم ألواح الزجاج وإحداث صدوع في الجدران ولكنها كانت صامتة بالنسبة للآذان البشرية. وربما اشتبه في أن المواجة الهوائية بدأت من كراكاتوا في نفس الوقت الذي بدأت فيه الموجة المدية، ولكن ما كان في الإمكان إثبات ذلك لولا آلات التسجيل الدقيقة في مراصد الدنيا كلها. فقد وجد من هذه السجلات أن الموجة انتقلت فوق سطح الأرض بسرعة أكثر من ١٢٠٠ كم في الساعة. ومن هذا نرى أن هذه الموجة اندفعت عبر الهواء بسرعة موجات الصوت العادية.

واستمرت هذه الموجة العظيمة مثل دائرة يطرد اتساعها في كل الاتجاهات إلى أن قطعت ربع المسافة حول الكرة الأرضية ثم أصبحت دائرة أصغر فأصغر لأن كل قطاعاتها ازدحمت بعضها ببعض، وفي النهاية التقت كل أجزائها في النقطة المضادة تماما لكراكاتوا – نادير كراكاتوا كما تسمى. وتقع هذه النقطة في كولومبيا بأمريكا الجنوبية على بعد قليل من الطرف الجنوبي لبناما. وهناك التقت أجزاء الموجة المختلفة، ومرت بعضها في بعض، ثم تشعبت من تلك النقطة وانطلقت ثانية إلى كراكاتوا. واستمرت هذه الموجة تدور حول الكرة الأرضية مرة بعد أخرى إلى أن أصبحت في النهاية من الصغر بحيث لم يعد يسجلها أي مرصد. لقد دارت هذه الموجة الصامتة ثلاث مرات حول الكرة الأرضية كلها – بصخبها وضوضائها – حول الغابات، وجبال الجليد والبحار العاصفة. وماتت الموجة في

دورتها الرابعة، أو على الأقل أصبحت من الضعف بحيث لم تعد تسجلها آلات التسجيل.

وعلى الأرجح لم تجعل أي موجة أخرى في عصرنا الكرة الأرضية تبدو كثيرة الشبه بحوض الحمام. وإذا ملأت بالماء جزءا من حوض بيضاوي الشكل. تجد بسهولة نقطتين قرب كل من طرفيه تسلكان مسلكا قريب الشبه بمسلك كراكاتوا وكولومبيا، فالموجة التي تبدأ عند إحدى هاتين النقطتين تتجمع عند الطرف الآخر، ثم تكون مثل الموجة الهوائية العظيمة تشع وتتجمع للمرة الثانية عند نقطة البدء.

ويمكن أن يكون البحر هادئا لدرجة يبدو معها أن ظهور موجة خطيرة أمر مستحيل. ومن المؤكد أن الإنسان في مثل هذا اليوم يشعر بالاطمئنان وهو داخل باخرة تحت سماء زرقاء صافية. ومع هذا فقد يسبب زلزال تحت المحيط، لا يسمع صوته بسبب ما فوقه من ماء، موجة لا تغرق كل البحارة الآتين



(شكل ٨ – ٢) يمكن أن يكون البحر هادئا، ولكن يقوم أحيانا بهياج شديد وهذه مقاييس للماء في مدينة بهولندة. وصلت مياه الفيضان أول فبراير عام **١٩٥٣** أقصى ما وصلت إليه في أي زمان سابق.

في سفنهم فقط، إنما تغرق الناس في قراهم على بعد كيلو مترات من الشاطئ، ولا عجب إذا أن البحر كان ولا يزال يعتبر غامضا، وأخطاره نفسها تجعله مثيرا. وفي بعض الأحيان يكون أملس كالزجاج حتى ليبدو من انعكاساته نفسها أنه يقيس أعماق الكون أحسن حتى من التليسكوب. ولكن التدفقات المائية، والأعاصير القوية والموجات البركانية، قد تجعل البحر يأتي على كل ثمراته.

الفصل التاسع

أنهار في المحيط

يوجد في المحيط نهر، لا يشح ماؤه في أشد فصول الجفاف، ولا يفيض على جانبيه في أعظم الفياضانات، ضفتاه وقاعه من ماء بارد، وتياره من ماء دافئ ينبع من خليج المكسيك، ويصب في البحار القطبية. هذا هو تيار الخليج. ولا يوجد في العالم مجرى مائي في مثل روعته. وتياره أسرع من تيار النيل أو المسيسيبي أو الأمازون، وحجمه أكبر من أي من هذه الأنهار بأكثر من ألف مرة. هذا ما كتبه م. ف. موري في كتابه " الجغرافية الطبيعية للبحر ".

وتيار الخليج أعظم تيارات المحيطات شهرة. وظل المستكشفون الأوائل يظنونه ينبع من نهر المسيسيبي حتى وجه نظرهم إلى أن المسيسيبي ماؤه عذب، أما تيار الخليج فماؤه ملح. وإذا حاولت أن تبحث عن منبعه فإنك تمر من بحر إلى بحر حتى تعود في النهاية إلى فلوريدا حيث يكون تيار الخليج سريعا ودافئا ولونه أزرق نيليا جميلا.

وواقع الأمر – لكي نكون على حق – يجب أن نسمي تيار الخليج في هذا المكان تيار فلوريدا، لأن تيار الخليج من الناحية الفنية يبدأ خارج رأس هاتيراس.

ويرجع سبب تيارات المحيط هذه إلى عدد من القوى، والرياح أعظم هذه القوى على الأرجح. والرياح التجارية على جانبي خط الاستواء تدفع الماء تجاه الغرب، ولكن القارات والجزر تعترض طريقها وتحولها إلى اتجاهات مختلفة. ثم تدفع الرياح الغربية الماء إلى الخلف ثانية تجاه الشرق. والقارات التي في طريق الماء

تدفعه شمالا وجنوبا، وبذا تنتهي التيارات حيث بدأت، فهي تبدو شبيهة بالحركة الدائمة.

ولنبحر أولا ضد تيار ما. سنبحر ضد تيار المحيط لعدة آلاف من الكيلو مترات فقط لكي نجد المكان الذي نبع منه. يمكننا أن نبدأ عند فلوريدا، ونبحر مع التيار، ثم نرى كيف يجلب هذا التيار لدفء إلى بلاد بعيدة مثل النرويج.

والإبحار ضد التيار خارج ميامي أمر صعب، لأن نهر المحيط هذا المكان ضيق وتياره سريع، وإذا درنا حول فلوريدا ومررنا بكوبا نجد أن التيار ينبع من خليج المكسيك. وإذا استمررنا في إبحارنا ضد التيار فسنجد أنفسنا نتجه جنوبا عبر مضيق يوكاتان إلى البحر الكاريبي. وفي هذا البحر الداخلي الذي يبلغ طوله ٣٢٠٠ كيلو متر نجد التيار قد فترت سرعته التي كانت له عند فلوريدا لدرجة أن أحدا لا يستطيع أن يعرف اتجاهه سوى الملاح الماهر، وبالطبع نحن ملاحون مهرة، ولذا نتجه ضد التيار إلى جزر ويندوارد. وفي هذا المكان نجد التيار بطيئا ويسيل خلال هذه المجموعة من الجزر وكأنها قوائم جسر " كوبري " متهدم. بعد ذلك نجد أنفسنا في المحيط الأطلسي، ونستمر في اتجاهنا ضد التيار ونقطع ٣٢٠٠ كم أخرى في اتجاه جنوبي شرقي بحذاء ساحل أمريكا الجنوبية مارين بمصب نهر الأمازون إلى رأس سانت روج. ثم نتجه شرقا بطول خط الاستواء إلى أن نصل إلى أفريقيا، وإلى هنا نتوقف مؤقتا في اتجاهنا ضد التيار ونعود إلى فلوريدا.

ولنبدأ ثانية بين فلوريدا وجزر بهاما في رحلة سهلة في اتجاه التيار هذه المرة. وسرعة التيار في اتجاهه شمالا خارج رأس فلوريدا قد تصل إلى سبعة كيلو مترات في الساعة في بعض الأماكن. وبالطبع فإن التيار كله من القاع إلى القمة، ومن جانب لآخر، لا يكون له هذا المعدل السريع. وفي هذا المكان يكون عرض التيار

حوالي ثمانين كيلو مترا وعمقه حوالي ٥٠٠ متر. ويقدر أن أكثر من ١٠٠,٠٠٠ مليون طن من الماء تمر في كل ساعة حول فلوريدا. ودرجة حرارة الماء عند السطح ٢٧° م. ومن المؤكد أن هذا الماء موصل جيد للحرارة من فلوريدا إلى أيسلندا.

وتيار فلوريدا في اتجاهه شمالا ينحرف بعيدا عن الساحل ويزيد اتساعه وعمقه، وتقل سرعته، وتصبح في مواجهة جورجيا أقل قليلا من ثلاثة كيلو مترات في الساعة. وبعد أن يمر برأس هاتيراس – وهنا يصبح تيار الخليج الأصيل – تكون سرعته ١٦٠٠ متر في الساعة، وفي شرقي نيوفوندلاند تكون سرعته حوالي ٨٠٠ متر في الساعة فقط. ثم يتفرع إلى ثلاثة فروع رئيسية يتجه أحدها جنوبا إلى البحر السرجاسو، وآخر ينحرف شمالا تجاه النرويج، والثالث يواصل اتجاهه شرقا. وهذا الفرع الأخير ينحرف جنوبا على طول سواحل أوربا وشمال غرب أفريقيا حيث يسمى تيار كناري ويتحد مع التيار الاستوائي وبهذا تتم الدائرة الكبيرة لحركة الماء في اتجاه عقرب الساعة.

وتبدأ فروع تيار الخليج رحلتها الطويلة عبر المحيط الأطلسي لعدة أسباب : أولا دوران الأرض حول محورها يؤثر في كل الأشياء المتحركة ويجعلها تنحرف قليلا تجاه اليمين في نصف الكرة الشمالي، وتجاه اليسار في نصف الكرة الجنوبي، ويخضع تيار الخليج لهذا المؤثر ويتحرك أكثر وأكثر تجاه الشمال الشرقي.

وثانيا فإن الرياح شمال رأس هاتيراس تكون من الغرب والجنوب الغربي. وتهب هذه الرياح الغربية، في حالة عدم تعرضها للزوابع، على بريطانيا والنرويج وتحمل مياه تيار الخليج الدافئة معها.

وكل يوم – دون أن يكون هناك موسم جفاف واحد – يمر من المياه برأس هاتيراس آلاف الملايين من أطنان الماء، أكثر من ١٢٠٠ كم مكعب، إلى المنطقة

جنوب شرقي نوفاسكوتيا وجنوبي نيوفوندلاند. وهذه الكيلو مترات المكعبة من المياه الدافئة – بمساعدة الرياح المتوافرة وما يؤثر به دوران الأرض – يجعلها تنحرف شرقا فتتجه مباشرة إلى انجلترا والنرويج والرأس الشمالي والمحيط القطبي.

وهناك سبب ثالث لاندفاع تيار الخليج بعيدا عن الساحل الشمالي الشرقي لأمريكا الشمالية، فهناك الماء البارد الذي يسيل دواما إلى الجنوب على الساحل ويعمل كإسفين يدفع ماء تيار الخليج الدافئ إلى الشرق والشمال الشرقي. ويأتي هذا النهر البارد من تحت جليد المحيط القطبي ويسيل إلى أسفل في مضيق ديفز بين جرينلاند وقارة أمريكا الشمالية. ولأن دوران الكرة الأرضية يجعل الماء المتجه جنوبا ينحرف إلى اليمين، فإن هذا التيار يلامس شاطئ لبرادور، ولذا يسمى " تيار لبرادور " ويسيل جزء من تيار لبرادور في مضيق بل آيل، ثم يتحد في خليج سانت لورانس بالماء من شلالات نياجرا. وفي جنوب تلك المنطقة يقوي هذا التيار البارد بما يضاف إليه من ماء بارد من مختلف أنهار الساحل الشمالي والشرقي.

وهذان التياران المتعارضان، أحدهما بارد متجه إلى الجنوب، والآخر دافئ متجه إلى الشمال، لا يدل مظهرهما على أنهما سيختلطان، فالماء البارد يكون أخضر اللون، والماء الدافي يكون أزرق اللون، والخط الفاصل بين اللونين يكون واضحا لدرجة أنه يسمى " الحائط البارد ". ويروي هـ. ١ مارمر بمصلحة خفر السواحل الأمريكية في كتابه " البحر " أن الباخرة تامبا التابعة للمصلحة، وهي في إحدى جولاتها في مراقبة جبال الجليد عام ١٩٢٢، وقفت مباشرة بعرض هذا الحائط البارد، فكانت درجة حرارة الماء عند مقدم السفينة ١° مئوية، وعند مؤخرها ١٣مْ. وكان طول السفينة حوالي ٦٠ مترا.

وأكثر من هذا فإنه خارج جراند بانكس في المنطقة التي يلتقي فيها هذان

التياران المختلفان في درجتي حرارتهما إلى هذا الحد، يخيم على الدوام ضباب من أكثف الضباب في العالم.

وإذا أردنا أن ندرك ما يكون عليه مناخ أوربا الشمالية بغير تيار الخليج فما علينا إلا زيارة ساحل لبرادور، وأرض بافن، والساحل الجنوبي لجرينلاند، فعلى عكس هذه الأراضي الكئيبة المغطاة بالجليد نجد المناخ البديع في أيرلندا، وانجلترا، وسكوتلاندا، والنرويج. ومناخ انجلترا في فصل الشتاء معتدل لدرجة أن الجليد نادر هناك، كما أن وجود أشجار النخيل على الساحل الجنوبي لانجلترا يعتبر أمرا عاديا. ومن الناحية الأخرى فإن لبرادور رقعة كبيرة لا تذوب الثلوج فيها أبدا حتى في فصل الصيف مع كثرة أيامه المشمسة الطويلة، ولولا هذا الدفء الآتي من مضيق يوكاتان وسواحل كوبا لكانت النرويج أرضا يغطيها الجليد، ولشابهت كثيرا جدا جرينلاند، ولربما عاشت أقوام تشبه الاسكيمو على شواطئها مثلما يعيش الاسكيمو في جرينلاند، ولكانت انجلترا وأيرلندا مثل لبرادور الجنوبية حيث يحد البرد من نمو أشجار الغابات، وحيث تنمو الحزازيات والطحالب مكان الحشائش، ولكانت بريتاني ونورماندي في شمال فرنسا في برودة جرينلاند، ولكانت الأرض فيهما كئيبة جرداء كأرض جرينلاند.

وغالبا ما يقال إن تيار الخليج يعطي أمريكا الشمالية مناخا معتدلا، وإن تيار الخليج لو غير عاداته وتحرك بعيدا إلى داخل المحيط فإن الولايات الأمريكية من فرجينيا إلى مين تصبح أكثر برودة مما هي عليه الآن. ومثل هذا القول غير صحيح تماما، فتيار الخليج يعطي حرارته لانجلترا بوساطة الرياح الغربية، وهي نفس الرياح التي تساعد على حمل هذه المياه المكسيكية عبر المحيط. والاتصال الطويل بتيار الخليج هو الذي يجعل النسيم الغربي دافئا، وهذا الهواء الدافئ هو الذي يجعل انجلترا مكانا بديعا للمعيشة على هذا النحو.

وليس لأمريكا رياح رحيمة تحمل حرارة تيار الخليج إلى حقول نيوانجلند وغاباتها، فهذه الرياح الغربية نفسها تهب من البر إلى البحر. وفي الشتاء تأتي بالبرد من حقول الثلوج في داكوتا ومونتانا، وكولومبيا البريطانية، وفي الصيف تأتي بكثير من الحرارة من حقول الذرة في الغرب. ووجود تيار الخليج على بعد ٣٢٠ كم من الساحل لا يؤثر لدرجة محسوسة في مناخ نيوانجلند ونيوجرسي.

وعندما خرج بونس دي ليون يبحث عن " نبع الشباب الدائم " وجد صعوبة عظيمة في الإبحار جنوبا على طول ساحل فلوريدا، إذ قابل هو وبحارته تيارا شديدا لدرجة أنه – رغما عن الرياح الشديدة المؤاتية – لم يستطيعوا التقدم إلى الأمام، وكان هذا في ٢٢ من أبريل عام ١٥١٣. وعلى ما نعلم كانت هذه أول مرة يصادف فيها ملاح تيار الخليج. ولحوالي مائتي عام ظل الملاحون الذين عرفوا بوجود تيار الخليج يحاولون الاحتفاظ بأمره سرا. وكانت السفن التي تبحر تجاه الشمال الشرقي على الساحل الأمريكي ثم إلى أوربا، تجد مساعدة عظيمة إذا ظلت في تيار الخليج. ومن الناحية الأخرى كان تجنب النهر الأزرق عند الإبحار في الاتجاه المضاد أمرا هاما.

وأول ملاح استفاد من هذه الحيلة البسيطة في الملاحة هو انتونيو دى الامينوس الذي كان قبطانا لسفينة دي ليون. " فلقد أبحر شمالا مع تيار الخليج لعدة أيام قبل أن ينحرف شرقا تجاه أوروبا " وبسبب ما كان بين الملاحين من منافسة، لم يظهر تيا الخليج على خرائط الملاحة حتى عام ١٧٧٠. وكان بنجامين فرانكلين أول من أعلن فائدة تيار الخليج للملاحة، فقد سمع عندما كان في لندن أن السفن التي تبحر من لندن تصل إلى جزيرة رود قبل السفن التي تبحر من لندن إلى نيويورك بأسبوعين عادة "... وبدا لي غريبا أن يوجد مثل هذا الفرق في الوقت بالنسبة لمكانين يكاد يكون البعد بينهما رحلة يوم.. فلم يسعني إلا أن

أفكر أن ذلك أمر غير مفهوم، أو أن الحقائق عرضت عرضا غير صحيح. وصادف أن كان بلندن قبطان بحري لي به معرفة، فرويت له ما سمعت، فأخبرني أنه يعتقد أن الرواية ربما تكون صحيحة، وأن الفرق يعود إلى أن قباطنة جزيرة رود يعرفون تيار الخليج والقباطنة الانجليز لا يعرفونه.. وأضاف أن الرياح عندما تكون ضعيفة فإن التيار يحملهم إلى الخلف أكثر مما تدفعهم الرياح إلى الأمام... وبدا لي أنه من المؤسف أن " الخرائط " لا إشارة لتيار الخليج عليها، فرجوته أن يوضحه لي على الخريطة، فاستجاب لرغبتي عن طيب خاطر ".

ومما يثير الاهتمام أن أول دراسة نظامية لتيار الخليج قامت بها مصلحة خفر السواحل الأمريكية عام ١٨٤٥ كانت تحت إشراف اسكندر دالاس باخ حفيد فرانكلين.

والرياح التجارية التي تهب من أفريقيا وتدفع المياه الدافئة إلى البحر الكاريبي، تستمر في هبوبها عبر المحيط الهادي، وتسبب أيضا تيارا يتجه غربا إلى أن يصل إلى جزر الفيلبين، وهناك ينحرف شمالا ويغمر اليابان بمياهه الدافئة.

وتيار اليابان. ويسمونه كيروشيو، هو تيار الخليج بالنسبة للمحيط الهادي، وينحرف تيار اليابان يمينا تحت تأثير دوران الكرة الأرضية ويسلك تماما مسلك تيار الخليج، فينحرف أولا تجاه الشمال الشرقي ثم إلى الشرق. وتساعد الرياح الغربية النهر الدافئ فيصل إلى شواطئ كولومبيا البريطانية وولايتي واشنطن وأوريجون. وتلتقط الرياح الغربية – وكأنها سرب من طيور مدربة جيدا – الحرارة التي حملتها المياه من بعيد من جزر الفيلبين وتسقطها على الأرض، ويستتبع ذلك أن مناخ هذا الساحل يشبه مناخ الجزر البريطانية – مناخذ رطب كثير من الأمطار، وشتاء معتدل. وهذا الساحل – بسبب تيار اليابان – من أحسن أماكن الحدائق في الدنيا. وربما يكون له في يوم ما ثروة وشهرة تنافسان ما لبريطانيا

العظمى من ثروة وشهرة.

وبعد أن يلامس تيار اليابان أمريكا الشمالية، لا يستطيع أن يستمر في اتجاهه شمالا إلى مسافة بعيدة لأنه يكون حينئذ محصورا داخل خليج ألاسكا. ويتبع ذلك أن أغلبه يتجه جنوبا على ساحل كاليفورنيا حتى يصل إلى الرياح الغربية، ويبدأ ثانية رحلته الطويلة عبر المحيط الهادي.

وإلى حد ما تكون تيارات المحيط هذه دوامات عظيمة. وإذا فحصت خريطة فسترى أنه توجد خمس دوامات على الأقل من هذا النوع : المحيط الأطلسي الشمالي، والمحيط الأطلسي الجنوبي، والمحيط الهادي الشمالي، والمحيط الهادي الجنوبي، والمحيط الهندي.

ودوامة المحيط الهادي الجنوبي العظيمة لها – للأسف – تأثير سيئ في الساحل الغربي لأفريقيا الجنوبية، والرياح السائدة في هذا الجزء من العالم تهب من الجنوب الغربي، وتؤدي دورها في الإبقاء على الدورة المائية في المحيط الأطلسي الجنوبي، وتسبب تيارا في المحيط يغمر سواحل أفريقيا الجنوبية الغربية، ويسمى هذا التيار تيار بنجويللا. وتكون هذه المياه باردة لأنها تهب من المحيط القطبي الجنوبي، كما تكون الرياح الجنوبية الغربية السائدة باردة، وفي هذه الحالة لا يمكن للمياه أن تعطي أي حرارة للهواء. فإذا كان هناك تبادل للحرارة فالأرجح أن المياه هي التي تأخذ حرارة من الهواء. وكما تعرف لا يستطيع الهواء البارد أن يحتفظ برطوبة كثيرة. ولكن الهواء الساخن له القدرة على الاحتفاظ بكمية عظيمة من الماء معلقة وغير مرئية. ولذا فعندما يسخن أي هواء بارد وهو يحتفظ بقدر قليل من الرطوبة فإن قابليته للماء تزداد. ولما كانت قابليته للاحتفاظ بالرطوبة قد ازدادت فجأة فإنه يمتص ماء من أي شئ يلامسه. وعندما تهب الرياح الجنوبية الغربية الباردة على الساحل الأفريقي فإنها تسخن بوساطة الأرض الأسخن منها جدا،

وتزداد قابليتها للماء فتأخذ كل ما تستطيع الأرض أن تعطيه، ويستتبع ذلك أنها تجعل البلاد صحراء جرداء. وعلى بعض الخرائط يشار إلى هذه الأراضي بأنها " جافة دائما "، ومن هذا يتضح أنه يمكن أن يكون للتيار المحيطي تأثير سيئ في بعض الأحيان.

والقوى التي تسبب هذه التحركات العظيمة للماء ليست الرياح ودوران الكرة الأرضية فقط، ولكن التفاوت في كثافة الماء أيضا. وتتغير هذه الكثافة مع تغير كل من درجة حرارة الماء وكمية الملح التي به.

وقد يبدو غريبا أن اختلافات درجة حرارة ماء البحر تساعد على خلق دورة في الماء. ونحن نفكر عادة أن دلوا من ماء البحر يكون لها دائما نفس الوزن بصرف النظر عن المحيط الذي أخذت منه. ولكن حقيقة الأمر أن دلوا من الماء البارد تكون أثقل من أخرى من ماء ساخن، لأنك إذا سخنت الماء البارد فإنه يتمدد، وإذا لم يكن بالدلو حيز فإن الماء يفيض منها. ولو حدث أن ساد الدنيا كلها هدوء تام فإن التيارات المائية تبقى موجودة، لأن الماء البارد الثقيل عند القطبين يضغط على الماء الساخن قرب خط الاستواء فيرتفع إلى أعلى. ومع الوقت يصل هذا الماء الخفيف إلى الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية، فيبرد ويثقل ويغوص كما فعل سلفه. وبهذا تتكون دورة مائية.

وبسبب دوران الكرة الأضية – تصبح هذه الدورة – معقدة تقريبا مثل الدورة التي تسببها الرياح. وفي نصف الكرة الشمالي تميل التيارات بسبب ثقلها إلى الانحراف يمينا كما يفعل الآن تيار الخليج وتيار اليابان. أما في نصف الكرة الجنوبي فإنها تنحرف إلى اليسار لنفس السبب.

وعندما ينزل عالم المحيطات ميزان الحرارة إلى قاع أي من المحيطات العظيمة، يجد الماء هناك باردا جدا، ولا تزيد درجة حرارته كثيرا عن درجة انجماد الماء عند

السطح. ومن الناحية الأخرى فإن الماء عند السطح المعرض للشمس والرياح التجارية يمكن أن تكون درجة حراته أعلى من ٢٥° م. وتدل هذه المشاهدات على أن دورة الماء بسبب الكثافة ليست نظرية غير صحيحة. ومثل هذه الدورة واقعية وتزيد من قوة الرياح في خلق التيارات.

وهناك قوة أخرى واهية تحاول أحيانا أن تقاوم القوى القوية للرياح ودرجة الحرارة، هذه القوة هي درجة ملوحة الماء. وقد يبدو غريبا أن الملح يأتي من الأنهار لأننا نسمي ماء النهر عذبا، ونعرف أنه صالح للشرب. وواقع الأمر، على أية حال، أن ماء الأنهار يحوي قليلا من الملح، ولكنه لا يظهر فيه لقلته. ويأتي الملح لماء النهر من إذابته لقطع دقيقة من الصخور والطين وأخذه الملح منها. وعندما تلتقط الرياح التجارية والرياح الغربية المياه السطحية وتحملها معها فإن الملح الذي يبقى في البحر يكون أكثر من الذي يحمل مع الماء. وكان يظن سابقا أن ماء البحر المتبخر لا يحوي ملحا ولكن ذلك ليس صحيحا تماما، فإن قليلا منه يصعد مع الماء. وعندما تتكون قطرات المطر فإنها تحمل معها إلى الأرض كميات قليلة من الملح. ومن هذا نرى أن المحيط مصيدة ضخمة تستقبل كل أنواع الأشياء مذابة في مياه الأنهار، ولا تسمح إلا للقليل جدا من هذه الأشياء الحبيسة بالرحيل مع قطرات الماء التي تحملها الرياح وتتحول إلى سحب.

وإن أي حجم من ماء ملح جدا يكون أثقل من نفس الحجم من الماء العذب، وهذا أمر يدركه كل من حاول أن يسبح في البحيرات الملحة العظيمة بولاية يوتاه بأمريكا، أو في البحر الميت بفلسطين، فالماء ثقيل لدرجة أن الإنسان لا يمكن أن يغوص فيه. وكل سباح ماهر يلاحظ على التو أن السباحة في البحر أسهل منها في نهر أو بحيرة عذبة أو الماء. ويعود هذا بالطبع إلى أن ماء البحر أثقل، ولهذا يكون الطفو فيه أكثر. ولما كانت درجة ملوحة ماء البحر تختلف في

الأجزاء المختفة من الدنيا فإن الماء الملح الثقيل يحاول أن يزيح الماء الأخف الأقل ملوحة ويحل محله، ولكن قوة الإزاحة في إحداث التيارات ضعيفة بالنسبة للقوى الجبارة التي لدرجات الحرارة ودوران الأرض والرياح.

هذه هي القوى الرئيسية التي تسبب التيارات في المحيطات. ومهما كانت العوامل المسببة لأي تيار بذاته فإن الشمس هي القوة الأصلية، ولولا حرارة الشمس لما وجد على وجه التأكيد سوى حركات طفيفة في الماء أو الهواء. وطريقة الشمس في خلق الزوابع والتيارات بسيطة جدا، فبتسخين الهواء وتمدده، وكذلك ماء البحر، تتكون كتل معينة تبرز إلى أعلى بوساطة الكتل الأبرد والأثقل. وهذا هو السبب الرئيسي في أن مناخ إنجلترا بديع، وأن مناخ لبرادور يكاد يكون غير محتمل.

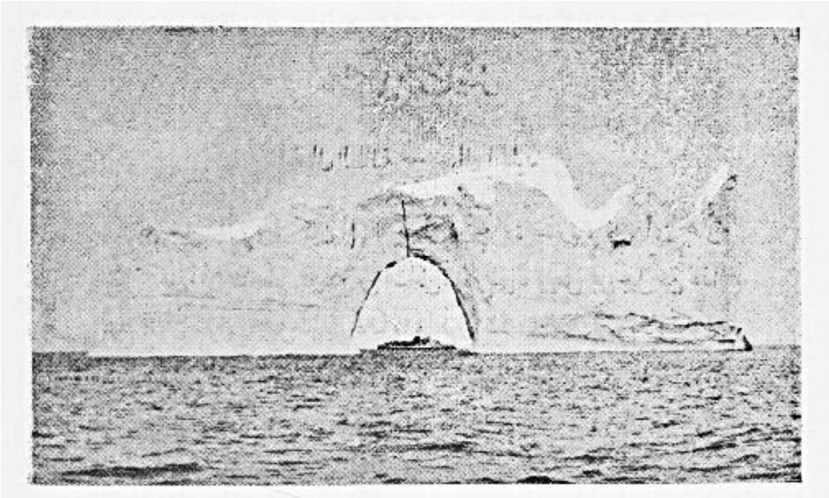
الفصل العاشر

الجبال الطافية - جبال الجليد

إن جبل الجليد وإن كان أحيانا كبيرا كبر جزيرة صغيرة، فإن أي بحار يفضل كثيرا أن تتحطم سفينته على الشاطئ الأرضي، وليس على جبل من هذا النوع، لأن جوانب جبل الجليد غالبا ما تكون شديدة الانحدار ويكاد يكون من المستحيل النزول عليها. والباخرة تعسة الحظ التي ترتطم بإحدى هذه الجزر الجليدية تغرق عادة، ويكون الماء باردا لدرجة أن أي بحار – سرعان ما تخور قواه – مهما كان ماهرا في السباحة.

وجرينلاند وخليج بافن هما مصدر جبال الجليد في المحيط الأطلسي الشمالي. وتشبه جرينلاند سلطانية كبيرة جوانبها عبارة عن سلاسل جبال على الساحل. وقد تجمع الجليد في هذا الوعاء إلى أن أصبح عمقه يزيد على ثلاثة كيلو مترات في وقتنا الحاضر. وقد يكون عمر بعض هذا الجليد ١٠٠,٠٠٠ عام. وتأتي الزوابع دائما بهواء رطب فوق جريناند حيث يحول البرد القارس جزيئات الماء إلى رقائق ثلجية تتحول مع الزمن إلى جليد. وعلى هذا يطفح الوعاء دائما بما فيه، ويندفع الجليد في شكل مثالج بين قمم الجبال وينحدر على جوانبها إلى الوديان ومنها إلى المحيط، والجليد المنزلق إلى الوديان يدفع الكتل التي أمامه إلى عرض البحر، وبذا يتكون تيار جليدي سمكه مئات الأمتار يمتد من الوديان إلى عرض البحر حيث يطفو على سطح الماء ثم تحطمه الأمواج والمد والجزر إلى كتل ضخمة نسميها جبال الجليد.

ومعظم جبال الجليد التي نشاهدها حين نعبر المحيط الأطلسي تتكون في خليج بافن وعلى الساحل الغربي لجرينلاند. ولا تسهم المثالج التي تتكون على

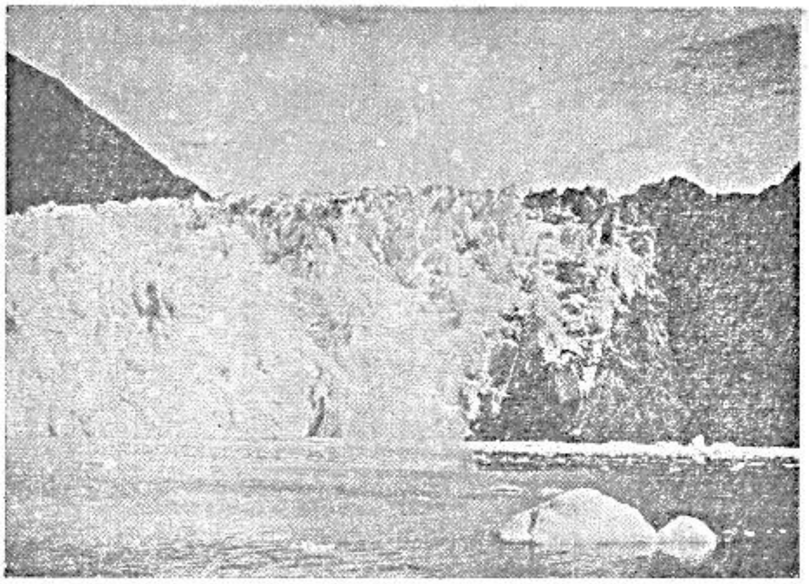


شكل ١٠ – ١ : تأخذ جبال الجليد أشكالا خيالية، ويكون هذا الجبل الجليدي إطارا حول سفينة خفر السواحل ايستواند. ويمر هذا الجبل، مثل كثير غيره، عبر خليج بافن.

الساحل الشرقي لجرينلاند إلا بقدر قليل. وتصنع بعض المثالج جبل جليد كل يوم، وهذا إنتاج يكاد يضاهي " الإنتاج بالجملة ". ويحملها تيار لبرادور جنوبا مارة بنيوفوندلاند حيث تقابل المياه الدافئة التي تدفعها الرياح الغربية تجاه إنجلترا. ولا يستطيع جبل الجليد أن يبقى في الماء الدافي أكثر مما نستطيع نحن البقاء في الماء البارد، ولذا تذوب هذه الجبال. وعلى هذا فإن تيار الخليج الدافئ المندفع شرقا من خليج المكسيك هو الحد الجنوبي لمنطقة الخطر على الملاحة من جبال الجليد. ويبلغ طول رحلة جبل الجليد المتكون في جرينلاند حوالي ٣٠٠٠ كيلو متر، ويتراوح عمره بين عام وعامين.

ولما ارتطمت الباخرة " تيتانيك " بجبل جليد وغرقت وراح ضحية ذلك

أرواح كثيرة، أنشئت بأمريكا عقب ذلك بفترة قصيرة دوريات رقابة الجليد وأخذت هذه

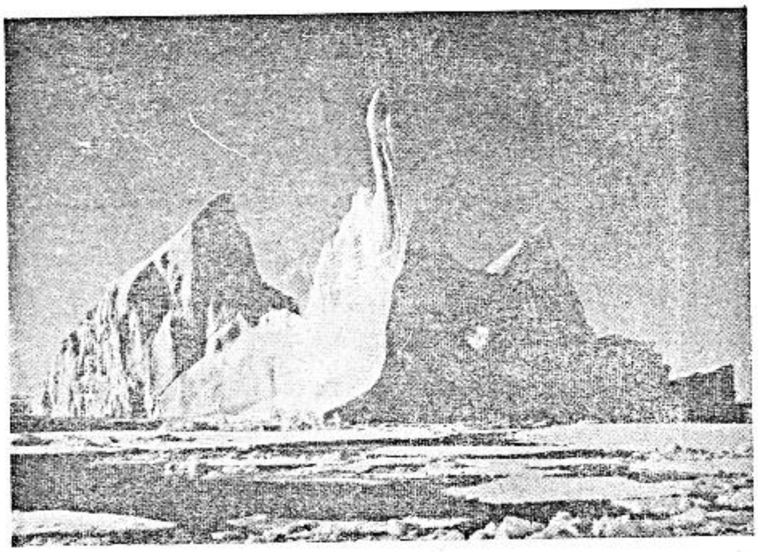


شكل ١٠ – ٢ مثلج سوبير في آلاسكا. تنفصل جبال الجليد من مثالج من هذا الشكل، ثم تبدأ حياتها بمفردها.

الدوريات تقوم بمراقبة " منطقة الملاحة " قرب نيوفوندلاند مستعملة باخرة أو باخرتين في أثناء الموسم الذي تطفو فيه جبال الجليد خارج سواحل نيوفوندلاند، وتسهم أربع عشرة دولة في نفقات هذه الدوريات.

وعندما يشاهد جبل جليد في مياه نيوفوندلاند ترسل إشارة لاسلكية إلى كل البواخر التي في المنطقة المجاورة، وكل عام يبقى عادة نحو أربعمائة من جبال الجليد بعد أن تقطع رحلتها الطويلة من جرينلاند وخليج بافن تطفو في المياه الدفئة خارج سواحل نيوفوندلاند. وكان عام ١٩١٢ عاما طيبا بالنسبة لجبال الجليد، إذ

سجلت دوريات رقابة الجليد ألف جبل. وهذه هي " الجبال " الخطرة لأنها تعترض طريق بواخر كثيرة وشهر مايو هو أكثر الشهور عملا بالنسبة لدوريات رقابة الجليد، لأن متوسط جبال الجليد في هذا الشهر ١٣٠ جبلا. وتبدأ جبال الجليد تعترض طريق الملاحة في شهر مارس وينتهي الخطر في شهر يونيو.



شكل ١٠ – ٣ : جبل آخر في طريقه إلى تهديد ممرات السفن في المحيط الأطلسي الشمالي. تذكر أن الجزء الأكبر من الجبل تحت الماء.

وتصارع جبال الجليد عدوا آخر عدا المياه الدافئة، ففي الأيام الطويلة في فصل الصيف تهاجم الشمس هذه الجبال، فتتخلخل كتل ضخمة من الجليد وتسقط في الماء وكأنها انهيارات جليدية مصغرة. وبهذا يختل توازن الجبل فيميل وكأنه يحمل حملا ثقيلا على جانب منه، ويمكن مشاهدة خط الماء القديم بوضوح على جانب الجبل، وتدل عليه الكهوف التي حفرتها الأمواج، ويظهر هذا الخط مائلا بالنسبة لسطح الماء.

فإذا خرجت بقارب تجديف إلى جبل جليد في يوم ساطع الشمس في وقت يكون فيه البحر هادئا، فإنك تستطيع رؤية داخل الكهوف التي حفرتها الأمواج، فتراها ملأى بماء أخضر للحظة، ثم تراها في لحظة أخرى ترمي إلى المحيط بماء أبيض الرغوة، وفي الثواني القليلة بين اندفاع الماء إلى هذه الكهوف وارتداده منها تنتشر قطع صغيرة لا حصر لها من الجليد مدببة تشبه أسنان سمك القرش، ليست عاجية بل بيضاء أو خضراء أو زرقاء.

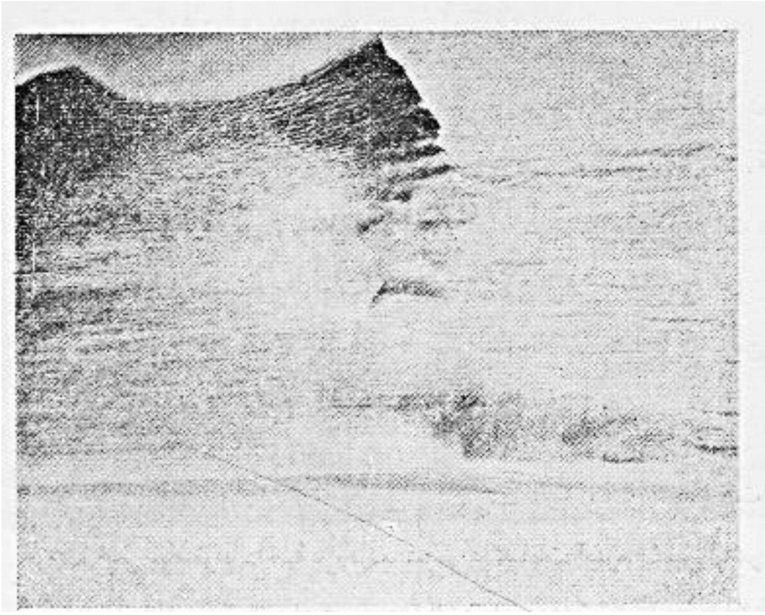
إذا فعلت ذلك، فحاول أن تختار جبلا ليس على وشك الانفلاق، إذ أن جبال الجليد، في آخر مرحلة من حياتها، تنهار فجأة إلى قطع جليدية ضخمة فيما يشبه الانفجار، محدثة صوتا مثل الرعد يمكن سماعه على مسافة عدة كيلو مترات، بينما تشع من الجبل حلقات من الموجات المائية الكبيرة في كل الاتجاهات، وتكون هذه الموجات من القوة بحيث تجعل أي قارب طوله ثلاثون مترا على قرب من الجبل يرتفع ويهبط ويتأرجح كما لو كان في مهب زوبعة قوية.

وأحيانا تبدو جبال الجليد وكأنها من زجاج ردئ الصنع، فهي تتجمد تحت ظروف تجعل بها ضغوطا داخلية. وعندما تتعرض عدة ساعات لضوء الشمس المباشر ويبدأ السطح الخارجي في الذوبان تتحرر تلك الضغوط الداخلية فتنفصل من الجبل كتل ضخمة من الجليد كل منها في حجم بناء من ثلاثة طوابق محدثة صوتا مرعبا وتسقط في المحيط فيحدث سقوطها رشاشا رائع المنظر.

وأحيانا تتوقف إحدى السفن خارج سواحل لبرادور وفي الأفق حوالي ثمانين أو مائة جبل جليدي. لكن ما إن يحل وقت الظهر حتى تكون أشعة الشمس الساطعة قد بدأت عملها في جبل بعد آخر. ويبعث صوت انهيار الجبال المتكرر الحياة في منظر غاية في الروعة والجمال.

وجبال الجليد في المحيط القطبي الجنوبي أكبر كثيرا من تلك التي في نصف

الكرة الشمالي، فهي تكون أحيانا على شكل جزر من الجليد طولها ثمانون كيلو مترا ذات جوانب منحدرة وترتفع إلى نحو ثلاثين مترا فوق سطح الماء.

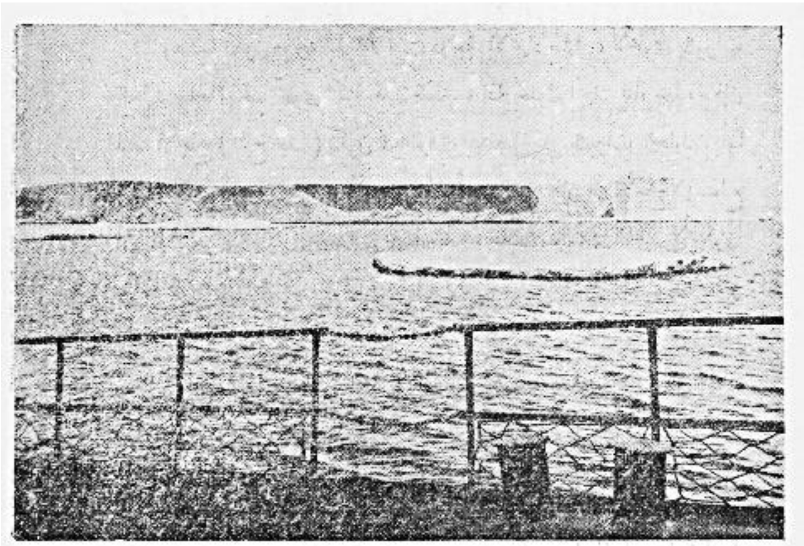


شكل ١٠ – ٤ : حاجز روس الجليدي. وهذا الحقل الجليدي يدفع ببطء إلى المحيط، على الأرجح بوساطة مثالج بعيدة. ويتكسر على شكل حيطان رأسية تقريبا، مكونا جبال الجليد المشهورة في المحيط القطبي الجنوبي.

ومن المعروف أن جبلا من الجبال هذه كان طوله مائة وثلاثين كيلو مترا، ويروى أنه شوهدت جبال بلغ ارتفاعها ٢٤٠ مترا، وقيست ارتفاعاتها بأجهزة القياس الملاحية. وتذوب هذه الكتل الجليدية ببطء شديد. وقد يكون عمر هذه الجبال عشر سنين، وهذا أمر مألوف، فهي لا تدفع فجأة إلى تيار دافئ كما هي الحال مع جبال الجليد في جرينلاند.

وكتل الجليد في المناطق القطبية الجنوبية تختلف قليلا في طريقة تكوينها عن

الكتل الشمالية القصيرة العمر، فالمثالج تدفع على الدوام جليدا إلى المحيط القطبي الجنوبي بصفة مستمرة، كما أن عدم وجود تيارات قوية ودوام البرد القارس يمنعان الجليد من أن ينكسر. والأرض محوطة من كل الجوانب تقريبا بحقول شاسعة من الجليد.



شكل ١٠ – ٥ : جبال الجليد في البحر الجنوبي، المحيط القطبي الجنوبي، تختلف عادة عن تلك التي في المحيط القطبي الشمالي، فهي جزر منبسطة، كما ترى، وتعيش عادة فترة أطول. قارن بينها وبين شكلي ١٠ – ١، ١٠ – ٣

وكل زوبعة جليدية، وهي كثيرة في تلك المناطق، تضيف مزيدا من الجليد إلى هذا الرف الجليدي الطافي. وقد يكون بعض هذا الجليد قديما جدا، وربما تكون وقت أن كانت حيوانات الماستودون تجوب غابات نصف الكرة الشمالي التي كانت تغطيها الثلوج. وفي آخر الأمر يمتد فيه هذا الرف الجليدي إلى مسافات بعيدة في البحر إلى أن تضعفه شمس الصيف وتكسره الأمواج فيطفو مبتعدا في شكل جزر جليدية ذات جوانب رأسية.

وانجماد ماء البحر ظاهرة غامضة ومعقدة وغير مفهومة تماما. فعندما يبرد الماء يصبح الأكسيجين والأيدروجين اللذان يتكون الماء من اتحادهما قليلي " التجاوب "، كما لو كانا مجموعة من البحارة تحاول السباحة حول جبل جليدي، وفي النهاية تتجمع جزيئات الماء في تشكيلات عجيبة، نسميها عندئذ بللورات الجليد.

وعندما تكون درجة الحرارة تحت درجة الانجماد بقليل، لا تحوي بللورات الجليد ملحا أو قد تحوي كمية قليلة فقط. وإذا حدث انجماد الماء ببطء، فإن الماء الأجاج (الملح جدا) يكون لديه الوقت لينفصل عن بللورات الجليد. أما إذا انخفضت درجة الحرارة فجأة إلى ْ٥ م تحت الصفر، فإن الماء الأجاج لا يستطيع أن يفلت من بللورات الجليد التي تحيط به بسرعة. ومثل هذا الجليد لا يكون صالحا للاستعمال للشرب مع الماء. وإذا لم تكن شديد الظمأ واستطعت أن تنتظر عاما تقريبا لتشرب ماء مثلجا، فإن هذا الثلج المتكون من ماء البحر لن يكون رديئا تماما لأن أغلب الملح المحوط بالبللورات يهرب، من قبضة هذه البللورات، مع مرور الزمن. ويصير ما يتبقى ثلجا نقيا تقريبا.

وبللورات الجليد هذه أخف من الماء بدرجة قليلة، ولذا فإن مكعب الجليد الطافي لا يظهر منه سوى طبقة رقيقة فقط فوق سطح الماء، وكذلك أي كتلة طافية من الجليد لا يبرز منها فوق سطح الماء سوى حوالي عشرها. ويعادل الجزء المغمور من جبل الجليد تحت سطح الماء ثمانية أو تسعة أمثال الجزء الظاهر فوق سطح الماء. وعندما تمر باخرة بالقرب من جبل جليد ضخم، من الصعب أن يدرك البحارة أنه توجد تحت الأمواج كتلة غير ظاهرة من الجليد تعادل ثمانية أمثال الجبل الظاهر على الأقل، وإذا كان ارتفاع الجبل ثلاثين مترا فليس من الضروري أن يكون امتداده تحت الماء إلى مسافة ٢٤٠ أو ٢٧٠ مترا، لأن هذا

لا يكون صحيحا إلا إذا كان الجبل في شكل مكعب كامل، لكن العادة أنه توجد قمة تكاد تكون مدببة تنتهي في شكل مسلة أو مئذنة، وعندما نذكر أن ارتفاع جبل الجليد ٦٠ مترا فإن القياس يكون عادة من طرف هذه المئذنة التي لا يمكن الوصول إليها. وتتطلب القوانين الفيزيقية أن يكون تحت سطح الماء أطنان من الجليد تعادل ثمانية أمثال الأطنان التي فوقه. وهذه الكتلة الجليدية الكبيرة التي تحت سطح الماء تكون، عادة، أكثر استدارة من الجزء الظاهر، ولذا فإن مثل هذا الجبل لا يمتد تحت سطح الماء إلى ما يعادل ٦٠ مترا ثماني مرات، أي ٤٨٠ مترا. ومع وجود قاعدة ضخمة غير مرئية فإن جبل الجليد قد لا يسحب ماء إلا في حدود مئات قليلة من الأمتار.

وذوبان جليد المناطق القطبية قد يؤثر في مدن العالم الكبيرة تأثيرا خطيرا، فلو أن ملايين الكيلو مترات المكعبة من الجليد ذابت لارتفع سطح المحيط بمقدار يتراوح بين ٣٠، ٤٥ مترا، وهذا يؤدي إلى غرق كثير من الموانئ. فلندن، وليفربول، وأمستردام، ونيويورك ونيوأورليانز لا ترتفع فوق سطح البحر إلا بأمتار قليلة. وفيما عدا بعض تلال هنا وهناك فإن هذه المدن سيغمرها الماء تماما.

وإذا كانت الكرة الأرضية ستصبح أكثر دفئا كما هو المرجح فإن تغير المناخ سيكون تدريجيا بحيث إن ذوبان الجليد لن يرفع مستوى البحر إلا بمقدار بضعة سنتيمترات قليلة في مدى قرن من الزمان. وعلى أساس ما حدث في الماضي لن يكون تغير المناخ بمعدل ثابت، فقد تأتي أزمنة يذوب الجليد فيها بسرعة نوعا ما لبضعة قرون متصلة، وتبنى أرصفة الموانئ في نيويورك ولندن على ارتفاع أعلى. وقد تأتي قرون تصبح الكرة الأرضية فيها أكثر برودة، فيزداد سمك حقول الجليد في جرينلاند، وتمتد ثلوج جبال الألب إلى مسافات أكثر تجاه الوديان. ويقال حاليا إن غابات ألاسكا تزحف شمالا، وهذا يشير بالطبع إلى أن المناخ يتجه نحو

الدفء قليلا. وقد يكون لذوبان الجليد القطبي مضار كثيرة، ولكن في النهاية سيعود للمحيطات ماؤها الذي ظل سجينا في جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية لمدة قد تصل إلى مائة ألف عام.

الفصل الحادي عشر

ثروات البحر الخفية

كلنا نعرف أن من السهل إذابة الملح في الماء، ولكننا لا نفكر في ذوبان الذهب والفضة بهذه الطريقة فنحن نعرف أن بعض كئوس فضية ظلت تستعمل لشرب الماء قرونا عدة ولم تظهر بها ثقوب يمكن أن نرجعها إلى إذابة الماء للفضة. ومع هذا فواقع الأمر أن قدرا ضئيلا جدا من كل شئ تقريبا يذوب في الماء. وأن كل قطرة من الماء تسقط على الأرض تلتقط ذرة ميكروسكوبية، أو حتى فوق ميكروسكوبية، من معدن أو أكثر. وتصل كل قطرة من الماء تقريبا إلى البحر في النهاية، وبمرور الزمن يتبخر الماء بفعل الشمس والرياح، ويصعد إلى السحاب، تاركا في البحر أغلب الذرات الدقيقة من الذهب، والفضة، والحديد، والكربون، وعناصر أخرى عديدة. هذه القطرات المائية تحمل على الدوام ذرات ميكروسكوبية من كل من العناصر تقريبا إلى الأنهار، ومنها إلى البحار، ثم تتركها في هذا المستودع العظيم.

وتؤدي هذه القطرات المائية عملها في إذابة المعادن من التربة بكفاية عالية لدرجة أن الكيمويين ذوي الخبرة الكافية يستطيعون العثور على آثار من كل المعادن في البحر. ولقد أمكن حتى الآن – باتباع طرق تحليل خاصة – العثور على حوالي خمسين عنصرا من العناصر المعروفة. ويوجد في كل ٤٤٠ كجم من ماء البحر ما بين اثنى عشر وثمانية عشر كيلو جراما من الملح، ولكن كمية الذهب أو الفضة في مثل هذه الكمية ضئيلة لدرجة لا تستحق حتى التفكير فيها. ولقد وجد أن الكيلو متر المكعب من ماء البحر به حوالي كيلو جرام من

الذهب، وهذا لا يشجع أحدا على محاولة استخراج الذهب من ماء البحر. ومع هذا فالفكرة مغرية لأن كمية الماء في المحيطات عظيمة لدرجة أنه توجد ملايين الكيلو جرامات من هذا المعدن النفيس. كما أن المحيطات تحوي من الفضة قدر ما تحوي من الذهب تقريبا. فإذا كان بالمحيطات والبحار حوالي ١٣٥٠,٠٠٠,٠٠٠ كيلو متر مكعب من الماء فكم كيلو جراما من الذهب يمكن استخراجه منها ؟ سوف نجد بعملية حسابية بسيطة رقما خياليا : حوالي ١٣٥٠,٠٠٠,٠٠٠ كيلو جرام.

ولماذا لا يخترع أحد طريقة لاستخراج الذهب من البحر وبذا يصبح عظيم الثراء ؟ لقد قام بهذه المحاولة فعلا العالم الألماني فريتزهابر الذي اكتشف طريقة الحصول على الأزوت من الهواء، ولكنه وجد أن الكيمويات التي استعملها لاستخراج الذب تكلف أكثر من ثمن الذهب المستخرج، وإلى الآن لم تكتشف طريقة لاستخراج الذهب بتكاليف أقل من استخراجه من المناجم.

فإذا استطاع العلم أن يبتدع طريقة قليلة التكاليف لاستخراج الذهب والفضة والمعادن الأخرى من البحار لتحولت دنيانا فجأة إلى دنيا جديدة، ولتغيرت فكرتنا عن المعادن النادرة والنفيسة تغيرا تاما، ولاستعمل الذهب، لأنه لا يصدأ، في صناعة " الشمعدانات "، وبعض الأدوات وأجزاء السيارات. ولاستعمل كذلك في مكان النحاس الأصفر وذلك بعد خلطه بمعادن أخرى لتقويته.

وهذه الملايين من كيلو جرامات الذهب (١٣٥٠,٠٠٠,٠٠٠) المذابة في ماء البحر تكفي لأن ينال كل رجل وطفل وامرأة في الدنيا حوالي نصف كيلو جرام من الذهب. والقطعة الذهبية القديمة من فئة العشرين ريالا تزن حوالي أوقية، وسعر أوقية الذهب حاليا حوالي خمسة وثلاثين ريالا. ولكن مجرد البدء في

استخراج آلاف الأطنان من الذهب من البحر سوف يخفض بالطبع قيمة أوقية الذهب لدرجة كبيرة، ونستطيع أن نتصور أنها لن تساوي أكثر من ثمن أوقية من النيكل أو القصدير.

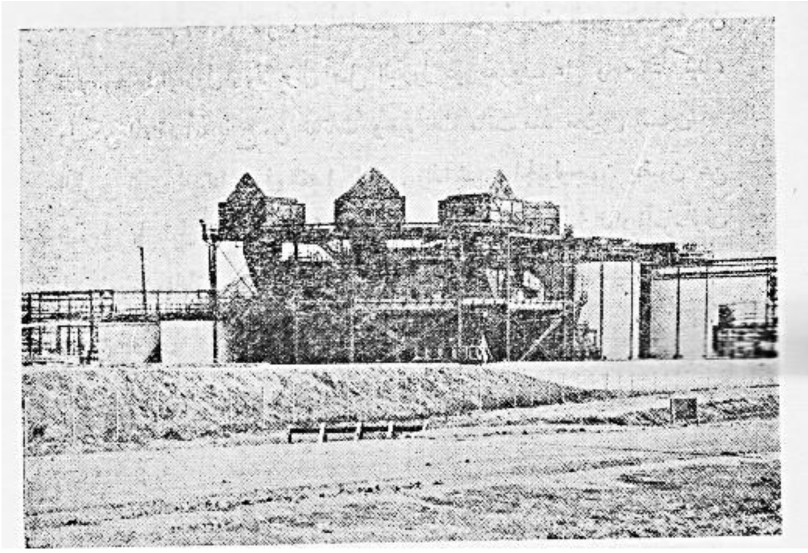
ولبعض النباتات والحيوانات قدرة على استخلاص الكيمويات من ماء البحر، وعلى سبيل المثال، تجمع بعض الأعشاب البحرية اليود من البحر. ولقد كان حصد أعشاب البحر واستخراج اليوم منها أرخص من محاولة استخلاصه من البحر مباشرة، فظلت هذه الأعشاب مصدر اليود إلى أن توصل الكيمويون إلى طريقة أخرى أرخص لإنتاجه على البر.

وفي أوائل هذا القرن كان البروم يستعمل أساسا في صناعة ألواح وأفلام التصوير. ولكنه يستعمل الآن أيضا في صناعة بنزين السيارات الاثيلي، وفي صناعة أملاح البروم التي تستخدم كعقاقير. ويشتري الناس ملايين الكيلو جرامات من البروم ويستهلكونها سنويا. وقد أنشئت مصانع لها القدرة على استخراج البروم من ماء البحر بسهولة لدرجة أن العملية تحقق ربحا. كما أنشئ في مدينة فريبورت بمقاطعة تكساس بأمريكا مصنع يستخرج نحو نصف كيلو جرام من البروم من كل ٨٠٠٠ لتر من ماء البحر.

ومنذ عام ١٩٤١ والمغنيسيوم يستخرج من ماء البحر على أساس تجاري، ويحوي كل كيلو متر مكعب من ماء البحر ١,٠٠٠,٠٠٠ طن من المغنيسيوم. والمغنيسيوم معدن خفيف الوزن يستعمل في بناء أجسام خفيفة، لكنها قوية لبعض الطائرات، كما تصنع منه سلالم خفيفة متنقلة تستخدم في داخل المنازل.

وملح الطعام هو أكثر كيمويات البحر العديدة انتشارا، ويكون حوالي ٧٨٪ من كل أملاح البحر، ويحوي كل كيلو متر مكعب من ماء البحر حوالي ٣٦ ميلون طن من ملح الطعام. لقد ظل الناس قرونا عديدة يحصلون على ملح

الطعام بوساطة تبخير ماء البحر وما زالت هذه الطريقة تستعمل إلى الآن على شواطئ الخليج العربي واليابان والصين والفيليبين والجمهورية العربية المتحدة.



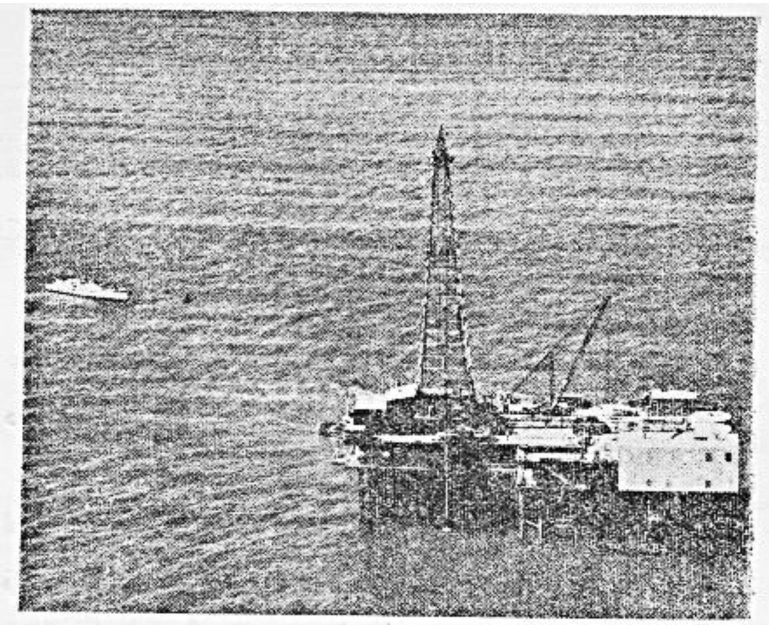
شكل ١١ – ١ : جزء من مصنع فريبورت، تكساس، يستخرج البرومين من ماء البحر.

ومع هذا فربما لا يزال الماء أكثر موارد البحر أهمية، فقد حاول الناس منذ قرون عديدة استعمال ماء البحر للشرب وري المحصولات، ولكن ملوحة الماء كانت دائما عقبة تحول دون ذلك.

وحديثا استعمل بحارة السفن التي تحطمت في عرض البحر أجهزة صغيرة لتقطير الماء للحصول على ماء عذب من الماء الملح، أما أجهزة التقطير الكبيرة فلم تنجح إلى الآن من الناحية العملية لكثرة نفقاتها. وعندما تكتشف طريقة قليلة النفقات لتحويل الماء الملح إلى ماء عذب فقد يصبح النقص في الماء العذب أمرا لا وجود له. كما يمكن زراعة محصولات أكثر في معظم الأراضي الجرداء، ولو أننا استطعنا توفير الماء العذب من المحيط عن طريق قنوات للري

لتحولت الصحراء الغربية في الجمهوية العربية المتحدة وكثير من صحاري البلاد العربية إلى أراض خصبة.

ومنذ عام ١٩٥٠ تقريبا بدأ استخراج إحدى ثروات البحر العظيمة من قاع البحر : البترول. ولا يزال أصل البترول غير معروف على وجه التأكيد، ولكن المعتقد أنه ينتج من نباتات وحيوانات ماتت منذ ملايين السنين – الطرين الذي تحدثنا عنه في الفصل الرابع. ولذا شرع الجيولوجيون ينقبون عن البترول على طول الشواطئ الغائرة تحت الماء. ومناظر آبار البترول العادية أمر مألوف لمن يزورون مناطق حفر الآبار، ولكن مناظر حفر الآبار في خليج المكسيك خارج شواطئ لويزيانا وتكساس هي مناظر تثير الدهشة.



شكل ١١ – ٢ : تعمل منشأة استخراج البترول هذه في خليج المكسيك على بعد اثنى عشر كيلو مترا من الشاطئ. ويمكن لعمال حفر الآبار أن يعيشوا عليها، كما أنهم يزودون بجميع الأجهزة اللازمة للحفاظ على بئر البترول في حالة صالحة.

ويظن علماء الجيولوجيا المتخصصون في البترول أن مناطق البترول هذه التي توجد خارج الشواطئ يمكن أن تنتج اثنى عشر بليون برميل بترول وأربعين تريليون متر مكعب من الغاز الطبيعي. ونقل البترول من خارج الشاطئ إلى البر عملية تكلف نفقات باهظة، إذ تنشأ أرصفة كبيرة تكلف من مليونين إلى أربعة ملايين دولار، على قواعد تمتد من قاع البحر إلى علو خمسة عشر مترا فوق سطح الماء، وتنشأ على هذه الأرصفة أجهزة الحفر ومساكن العمال والفنيين.

ويبلغ ارتفاع إحدى هذه المنشآت العملاقية من قواعدها تحت سطح البحر إلى قمة الونش ارتفاع مبنى يتكون من ٤٢ طابقا (شكل ١١ – ٢) وقد أخذت عمليات الحفر التي بدأت أصلا على قرب من الشاطئ في المياه الضحلة تتسع وتمتد بعيدا إلى داخل البحر، وأصبحت بعض " الأرصفة " بعيدة بحيث لا ترى من الشاطئ وتمتد أساساها إلى ٣٦ مترا تحت سطح ماء الخليج. وفي هذه الحالة ربما يجب الحفر مئات الأمتار تحت قاع البحر قبل العثور على البترول.

وليس ثمة شك في أننا سوف نستخرج كيمويات قيمة أخرى عديدة من البحر في يوم من الأيام على أننا نكتفي الآن بدراسة أعظم ثروات البحر كلها – نباتاته وحيواناته.

الفصل الثاني عشر

الترتيب الاغتذائي في البحر

من المستحيل أن يشمل كتاب واحد كل ما هو معروف عن البحر، وعن أصله وأحيائه، فإن سرد كل هذه المعلومات يحتاج إلى صف طويل من كتب من حجم كتابنا الحالي. ولكن إذا استطعنا أن نكتب الأشياء التي لا نعرفها عن البحر لامتد صف الكتب عدة كيلو مترات وربما دون نهاية. فأولا العلم حديث جدا ولم يبدأ العلماء دراسة البحر إلا حديثا جدا. ونستطيع أن نعرف الكثير عن الحياة من دراسة نباتات البحر وحيواناته ولو أن من المرجح أننا لن نعرف أبدا "كيف" و "لماذا" عن كل شئ، وستظل دائما أشياء كثيرة يلزم أن نتحرى عنها.

وهناك مسألتان عجيبتان جدا – وخاصة إذا فكرنا فيهما معا – ففي الدنيا من أنواع الكائنات الحية أعداد عظيمة تعد بمئات الألوف. ومع هذا فكل النباتات والحيوانات تتشابه من نواح كثيرة. فأنت لا تظن لأول وهلة أن بين البعوضة والإنسان والشجرة مثلا أشياء مشتركة كثيرة أو بين الجمبي والحوت وأعشاب البحر. ومع هذا فهي تشترك بالفعل في مسائل كثيرة، فأولا كل من هذه الكائنات الحية يبدأ حياته كخلية واحدة صغيرة من مادة تشبه الجيلاتين بداخلها قطعة صغيرة قاتمة تسمى النواة. وفي كل من النباتات والحيوانات فيما عدا كائنات بسيطة قليلة تنمو كل خلية ثم تنقسم عند وسطها إلى خليتين تشبهان تماما الخلية الأولى وبكل منهما نصف النواة و " الرغبة في الحياة " وبدل أن تنفصل الخلايا بعضها عن بعض تبقى ملتصقة وتنمو إلى نبات أو حيوان حسب المادة الوراثية الموجودة في نوياتها. سواء أكان الحيوان والنبات يتركب من خلية

واحدة (كما هي الحال في كائنات كثيرة) أم من ملايين الخلايا النامية بعضها مع بعض في أشكال معقدة مثل الأسماك أو الحيتان أو الإنسان أو النبات المزهر فهي كلها تتركب من نفس المادة شبيهة الجيلاتين تسمى البروتوبلازمة.

وتتركب هذه البروتوبلازمة من مواد متحدة فيما بينها في نسب متفاوتة تعطي لكل كائن صفاته الخاصة، كما لو كانت الكائنات على أشكالها مصنوعة حسب وصفات تشبه وصفات الطهي، فالطبيعة تأخذ قدرا قليلا من هذا وأقل منه من شئ آخر وتخلطهما بطرق مختلفة فتصنع بعوضة أو حوتا. فلو كان للطبيعة مكان للطهي به خزانة ذات أدراج عليها أسماء المواد التي نستعملها لكانت أكبر الأدراج تحمل الأسماء الآتية : كربون أكسجين – نتروجين – وأيدروجين ولكانت الأدراج الأصغر تحتوي على كبريت – حديد – يود – فسفور – كالسيوم – صوديوم – كلورين – مغنيسيوم – سيليكون – برومين – ألومنيوم وهكذا. وتخلط الطبيعة مقادير مختلفة من هذه العناصر حسب الحاجة مع قدر كبير من الماء لتحصل على كل أنواع البروتوبلازمة التي تحتاج إليها حسب وصفاتها لصنع الخلايا اللازمة لكل نباتات وحيوانات الدنيا. وهي تقوم بالطهي أيضا. أما كيف تفعل ذلك فهذا من الأشياء التي نجهلها والتي تدخل ضمن صف الكتب الذي لا نهاية له. ونحن نعرف بعض الشئ عن الطرق التي نستعملها، فنحن نعرف مثلا أن الموقد الذي نستعمله هو الشمس، ونعرف أنه لولا حرارتها وضوؤها لما أمكن صنع شئ يستطيع الحياة على الأرض أو في البحر.

ونحن نعرف أنه حتى هذا لا يكفي. وللطبيعة مساعد يسمى كلوروفيل وهو المادة الخضراء التي توجد في النباتات، وتستطيع النباتات بطريقة غامضة بمساعدة ضوء الشمس والكلوروفيل أن تأخذ من التربة والهواء والماء كل المواد اللازمة لصنع بروتوبلازمة النبات.

وتعتمد الحيوانات لحياتها على النباتات قدر اعتماد النباتات على الكلوروفيل، لأن الحيوانات لعدم وجود الكلوروفيل بأجسامها لا تستطيع أن تحصل مباشرة مما حولها على المواد التي تحتاج إليها لجعل بروتوبلازمة أجسامها تحيا وتنمو، فالحيوانات عليها أن تأكل النباتات وتحصل على مواد سبق استعمالها. وعندما يأكل الحمل أعواد البرسيم فإنه يحول بروتوبلازمة خلايا البرسيم إلى النوع اللازم لصنع خلايا الخراف، فهو يتشرب من الغذاء المهضوم امواد التي صنفها النبات أول الأمر من التربة والماء والهواء، وبهذا تتغذى الخلايا التي تكون عظامه وعضلاته وجلده وصوفه.

وبهذا الشكل يغتذي الحمل ويحصل على طاقة. وإذا ما أكل أسد هذا الضأن فإن خليط المواد يتحول ثانية لصنع عضلات الأسد ويمده بقوته الضارية، وعلى هذا يحصل الأسد على مواده بعد أن تكون استعملت مرتين لأنه حوان لاحم، أو آكل لحم، أي من الحيوانات التي لا تستطيع أن تستعمل المواد التي تجمعها النباتات من التربة والهواء إلا بعد أن تكون استعملت لتغذية حيوان آكل عشب مثل الضأن. ويموت الأسد جوعا في قفص ممتلئ برسيما. ويموت الخروف في حظيرة بها أشهى أنواع اللحوم. وتستطيع بعض الحيوانات أن تعيش على كل من اللحوم والخضراوات، وهذه تسمى متنوعة الطعام أي أنها تأكل أي شئ. وتوجد أيضا في البحر، كما سنذكر فيما بعد، سلاسل طعام عديدة فيها النباتات هي المنتجة والحيوانات هي المستهلكة، فتوجد أعداد هائلة من نباتات وآكلات عشب تأكل النباتات، ومتنوعة الطعام تأكل أي شئ وكل شئ.

ولا يوجد حيوان يرضى بأن يأكله حيوان آخر، ولكن أحدا لا يلوم حيوانا آكل لحم لأنه يريد أن يعيش أو لأنه يحاول آكل الأشياء التي تحفظ له حياته. ونحن نستطيع أن نكتب في صف الكتب الذي أشرنا إليه آنفا – تحت باب ما

نعرفه عن الحياة في البحر – أن هناك صراعا ينتهي بموت كل شئ. وكل ما يفعله أي كائن حي هو أنه يحاول أن يعيش أطول مدة ممكنة، وكل مخلوق يبقى حيا يتحقق له هذا بموت مخلوقات أخرى. وحتى أكلة النباتات فقط من بني البشر (الذين لا يأكلون اللحوم) لا يستطيعون إلا الإسهام في هذا الصراع، فصنع الخبز الذي يأكلونه يتسبب في موت وشفاء كائنات عديدة من التي تحتمي في حقول الحنطة وتستعملها كمصدر للغذاء.

ونحن عندما نأكل قطعة من الخبز أو اللحم لا نلمس الصراع الذي لا يتوقف الذي نشترك فيه. ولكن الحياة في البحر صعبة وقاسية كما كانت دائما ونستطيع أن نرى هناك قسوة الصراع للبقاء، فليس هناك مثلا أي أمان لأية سمكة، فعاجلا أو آجلا سيأكلها أحد أعدائها، وهي في الوقت نفسه لابد أن تقتل ضحايا كثيرة كي تبقى حية. وهي تربح في هذا السباق لفترة وتخسره لآخرين يخسرون هم أنفسهم بدورهم في النهاية.

وقد نسمي صراع الحياة سباقا، وهو سباق لا غالب ولا مغلوب فيه، لأنه سباق لا نهاية له وهو لا ينتهي لأنه سباق تتابع يجري في دوائر أو دورات وهو يعود باستمرار إلى نقطة البدء. والحياة في مجموعها تسير في دروة كبيرة وحياة كل الكائنات فيها تسير في دوراتها الصغيرة الخاصة به. ويعتقد أغلب العلماء أن الحياة دبت، أولا، في كائنات يتركب جسمها من خلية واحدة فقط ثم نشأت أشكال أخرى كثيرة يتركب جسمها من خلايا عديدة. وأنت تذكر أن حياة كل نبات وحيوان تبدأ بخلية واحدة فقط (لأن كل بذرة أو بيضة تتكون من خلية فقط من الأصل) مهما كانت صغيرة الحجم أو كبيرة. والبذرة عندما ينبت منها الساق والجذر فإن خلاياها تتكاثر لتكون كائنات عديدة الخلايا في شكل أكثر تعقيدا. وتتكاثر الخلايا داخل بيضة الدجاجة لتكون كتكوتا، وخلايا البذرة

تستمر في التكاثر إلى أن يتكون نبات كامل يحمل بذورا، والبذور عندما تسقط على الأرض تنبت وتنمو إلى نباتات جديدة. والبذور وإن كان يتلف منها عدد كبير فإن بعضها ينبت دائما، وبذا يبقى هذا النوع من النبات موجودا على الأرض. ومن هذا ترى أن سباق النبات يجري في دائرة هي دورته من بذرة إلى بذور. وفرخ الطير ينمو ويضع بيضا بدوره، أي إن سباق الطيور يتم في دورة من بيضة إلى بيض. وتأكل الأعداء بعض الطيور والبيض ولكن يعيش البعض ويضع بيضا جديدا. ودورة الحيوانات من أمثال الخراف تجري من حمل إلى حملان. وتتكون البيضة ذات الخلية الواحدة التي تبدأ منها الحيوانات كالخراف مثلا داخل الأم. وبينما تستطيع بعض أفراد من كل نوع من الكائنات أن تكمل دورتها، أي تجري مجراها من بذرة إلى بذرة، ومن بيضة إلى بيض، ومن طفل إلى أطفال، فإن بعضها يهلك أو تأكله مخلوقات أخرى في دوراتها حين يعترض مسار هذه الدورات بعضها بعضا.

والحياة تشبه، إلى حد ما، حفلا راقصا عظيما يتحرك فيه الراقصون، وكل منهم في دائرته الصغيرة الخاصة به يدور دون توقف في دائرة كبيرة تشملهم كلهم جميعا، وتعترض كل دائرة دوائر أخرى على الدوام. ولو كان في استطاعتنا مشاهدة رقصة الحياة كلها لرأينا منظرا في أقصى حالات الارتباك، ولكنا نستطيع دراسة بعض الدوائر الصغيرة – عدد قليل من دورات مختلفة النوع في وقت واحد – ومن هذه تكون فكرة عن كيف أن خطة الأمور كلها تدور كرقصة لا نهاية لها.

وهناك نوع دقيق، كائن وحيد الخلية، يرقص طول الوقت يعبر طريق كل الآخرين ويحيا على موتهم جميعا. وتوجد كائنات من هذا النوع في بلايين لا يمكن عدها في كل مكان، في التربة، وفي الهواء، وفي البحر. وهي كائنات صغيرة الحجم لا ترى إلا بالميكروسكوب ويسميها رجال العلم بكتيريا، ويضعونها ضمن النبات

ولكنها نباتات لا تحوي مادة الكلوروفيل الخضراء لتصنع بها غذاءها من المواد التي حولها. وهي بدل ذلك تعيش على الكائنات الميتة – نباتات أو حيوانات. فعندما يموت أي كائن تسرع البكتيريا، التي يصادف أن تكون موجودة، في إقامة وليمة فتأكل منه وتنمو وتتكاثر عن طريق الانقسام بسرعة فائقة بحيث تظهر ملايين منها في فترة وجيزة تعمل على تفتت النبات والحيوان الميت. ومثل هذه الولائم هي التي تسبب ما نسميه التحلل أو التعفن. وعندما تتحلل الأشياء فإنها توفر للنباتات مواد أولية لصنع غذائها. وتكون النباتات الحية الغذاء للحيوانات الحية. وعندما تموت الحيوانات تسبب البكتيريا تحللها فتتحرر مرة أخرى المواد الأولية اللازمة لغذاء النباتات التي قد تأكلها حيوانات أخرى. ومن هذا تستطيع أن ترى بسهولة أهمية البكتيريا في حياة كل فرد من النباتات والحيوانات وفي حياة الدنيا كلها بوجه العموم. ولنأخذ مثالا خاصا، وليكن البحر، هناك تلعب البكتيريا بمعنى ما، دورا عند بدء كل أشكال الحياة، وعند انتهاء حياة كل كائن. فعندما يموت حوت تشرع البكتيريا في الأكل من جثته فتسبب تهدم أنسجته. ويذوب جزء كبير من مواد الحوت في الماء. فالماء يعمل في جسم الحوت المتحلل أكثر وأكثر مع استمرار اغتذاء البكتيريا وتكاثرها، وبالتدريج تتحول المواد التي تتكون منها البروتوبلازمة إلى أملاح ومواد منوعة يمكن أن تمتصها نباتات البحر التي بها كلوروفيل وتتحول إلى غذاء للنبات بقدرة الكلوروفيل الخفية.

وتوفر بكتيريا المحيطات بفعلها هذا على كل شئ يمون مددا عظيما من الغذاء لكل الحشائش البحرية، ولبلايين من نباتات طافية صغيرة لدرجة لا يمكن رؤيتها سوى بالميكروسكوب. وهذه الأخيرة نباتات دقيقة تسمى طحالب توجد في كل مياه البحر حيث تسطع الشمس وتعج مياه البحر بكائنات أخرى دقيقة فتوجد – إضافة إلى البكتيريا والطحالب – أعداد هائلة من حيوانات دقيقة بصغ

الطحالب تقريبا، وهي مخلوقات تسمى مجدافية القدم (كوبيبودا) عبارة عن أفراد قزمية من مجموعة الحيوانات التي تتبعها السرطانات والجمبري. وتوجد الكوبيبودا أيضا بالبلايين، وهي تتغذى على الطحالب التي تستطيع أن تراها. ولكن الكوبيبودا كبيرة لدرجة تكفي لأن تراها الأسماك الصغيرة. والأسماك الصغيرة تأكلها الأسماك الأكبر، كما تأكلها الحبارات أيضا. والأسماك، وبخاصة الحبارات، غالبا تأكلها أنواع عديدة من الحيتان، وعندما تموت الحيتان تأكلها البكتيريا، وفي عملية أكلها توفر مواد يصنع الكلوروفيل منها غذاء للنباتات الطحلبية الدقيقة التي تأكلها الكوبيبودا. وهذه بدورها تأكلها الأسماك الصغيرة، وهكذا تتكرر الدورة مرات ومرات. ومن هذا تستطيع أن ترى ما للبكتيريا من أهمية عظيمة، وأن ترى أيضا أن نهاية الكائنات على اختلافها هي دائما بداية شئ آخر، وأن كل شئ ينتظم في هذه الخطة العظيمة، أعظم وصفة طهي في الطبيعة، وصفة مأدبة الحياة الهائلة التي تنتظم فيها كل الوصفات الأخرى الأقل شأنا.

والآن لنبحث في كتاب الطبيعة عن طهي غذاء البحر، ونستكشف ما يمكن أن نعرفه منه عن مختلف أنواع الكائنات العديدة، كيف تعيش وتنمو، وتنتج ذريتها، وتنتهي أخيرا كطعام لكائنات أخرى، كل هذا والمعركة، والسباق، والرقص ومأدبة الحياة في البحر تسير قدما.

الفصل الثالث عشر

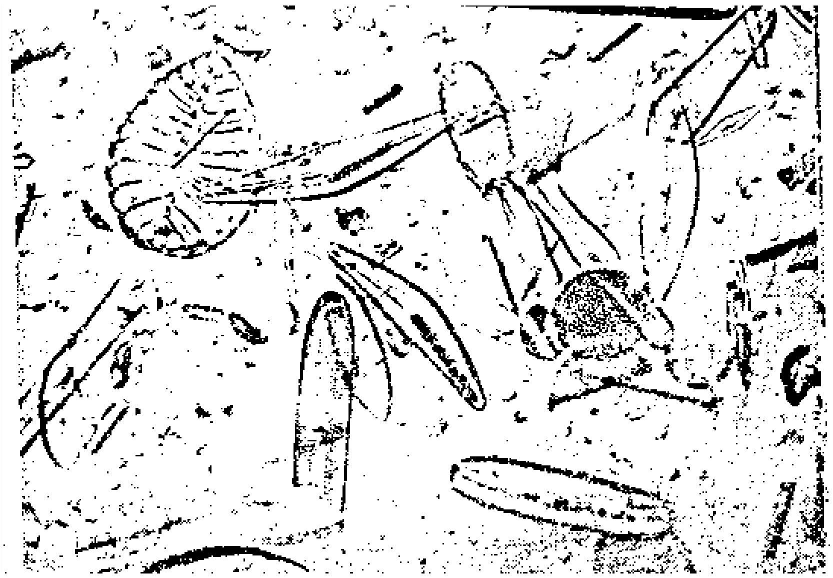
نباتات البحر

رأينا كيف تعيش البكتيريا في كل مكان في البحر، وكيف توفر بنشاطها المواد التي تحصل منها النباتات الأخرى، بمساعدة الكلوروفيل، على غذائها. وأكثر نباتات البحر عددا عديدا هي الطحالب الطافية الميكروسكوبية، التي هي أول مصدر للغذاء في البحر في دورة التغذية العظيمة التي وصفناها. وهي كالنباتات الأخرى لابد لها من الضوء لتعيش. ولذا فهي أكثر عددا عند سطح البحر، وتقل تدريجيا مع ازدياد العمق، وأخيرا تختفي حيث يسود الظلام الدامس. وهي، وإن كانت لا ترى، أكبر مراعي الدنيا مرعى شاسعا طافيا، تقتات منه بلايين لا نهاية لها من حيوانات ميكروسكوبية، مرعى بطول وعرض البحار نفسها كلها، مرعى لا يمكن أن يصيبه القحط.

وأغلب هذه الطحالب الطافية لها لون خارجي أسمر يختفي تحته كلوروفيل أخضر. وهي لا تحتاج إلى جذور، تمتص موادها الأولية والأكسيجين مباشرة من الماء خلال سطحها كله. وهي تنقسم إلى نوعين : نوع له قشرة، ونوع آخر عديم القشرة. والأشكال عديمة القشرة ليست بنفس كثرة التي لها قشور. ونحن لا نعرف عن النوع الأول إلا القليل.

وتسمى الأشكال ذات القشور دياتومات، وتوجد منها أشكال مختلفة عديدة، أغلبها لا يشبه بعضه بعضا، ولها أشكال غريبة، فمنها ما يشبه الأطباق أو أطباق فناجين الشاي، أو العجلات، أو المظلات الواقية أو العقود، أو مفاتيح

البيانو، أو الشمس المشرقة، أو منوعات من صناديق مزخرفة. ولكنها كلها تتشابه في أنها من خلية واحدة فقط من البروتوبلازمة تبنى لنفسها قشورا ذات أشكال غريبة من السيليكا، وهي مادة صلبة مثل الزجاج، وهي تفرز هذه المادة من أجسامها الرخوة بعد أن تكون امتصتها من الماء حيث تكون مذابة في شكل أملاح.



شكل ١٣ – ١ الدياتومات. لا يمكنك أن ترى هذه سوى تحت الميكروسكوب فقط، ويستحق الأمر أن تقتني ميكروسكوبا لدراسة مختلف الأشكال العديدة للدياتومات. هل ترى الأشكال المختلفة التي ذكرناها آنفا.

والقشرة مصنوعة من نصفين : أحدهما أكبر قليلا من الآخر ومتركب عليه مثلما يغطي الغطاء الصندوق، وفي الداخل يعيش النبات الرخو في أمان. ونصفا القشرة لا يغطي الواحد منهما الآخر بإحكام فيسمحان بدخول الماء يحمل الغذاء والأكسيجين، والدياتومات مثل البكتيريا تتكاثر بالانقسام، ولكن ليس

بنفس سرعة انقسام البكتيريا. فأولا تنمو الخلية داخل الصندوق إلى حجم أكبر دافعة الغطاءين بعضهما عن بعض أكثر وأكثر، ثم نقسم في الوسط فينتج منها توأمان ويفترق التوأمان أحدهما عن الآخر، لكل منهما نصف الصندوق. ويفرز كل توأم من السيليكا على سطحه العلوي ما يكفي لتكوين نصف صندوق آخر يضاهي وينتظم مع النصف الذي له.

ولأشكال الدياتومات علاقة باحتياجها إلى أن تبقى طافية دون أن تغطس. وبداخل بعضها مثانة تحوي غازا يجعلها تطفو كما تطفو فقاعة الهواء. وبعضها مسطح تماما ويمسك بعضه بعضا حتى لا يغوص تحت سطح الماء. وبعضها الآخر له شعر طويل، متفرع يجعلها معلقة في الهواء مثلما تحمل الريح بعض البذور ذوات الزغب.

وربما تظن الآن أن كل الطحالب دقيقة جدا لا يتعدى حجمها ربع المليمتر، وأنها كلها تطفو عند سطح الماء، ولكن هناك أشكالا أخرى عديدة تنمو ملتصقة بالصخور المغمورة وبقاع المحيط، بعضها صغير وإن كان يرى بالعين المجردة، وبعضها الآخر عظيم الحجم جدا. وكل حشائش البحر الجميلة هي طحالب، من الأشكال الريشية الصغيرة متناهية الرقة إلى الأشكال العملاقية التي تنمو في البحار الدافئة على سيقان غالبا ما يكون طولها عشرات الأمتار. وتوجد على شواطئ بعض البحار من هذه الأشكال العملاقية كميات كبيرة كثيفة مثل الغابات.

وينمو على شواطئ البحار كلها تحت علامة المد نوع ما من حشائش البحر. وبعض الأنواع أسمر أو أغبر، ولكنها في الضحال المشمسة قد تكون زرقاء أو خضراء أو أرجوانية. وتوجد أشكال صغيرة حمراء زاهية تبدو كأنها مركبة من زجاجات نبيذ أحمر صغيرة. وتوجد طحالب مرجانية (تشبه المراجين) تمتص

الجير من الماء، وتفرز الكثير منه حول نفسها فتصبح في صلابة الحجر تقريبا. كما توجد الأشكال الخضراء المتموجة التي تنمو على الصخور وأعمدة المنشآت البحرية، أو تلتصق بغزارة في قاع السفن وتجب إزالتها من حين لآخر لأنها تقلل من سرعة السفينة، كما توجد الأشكال الورقية الخضراء الشبيهة بالخس (خس المحيط) خضراء تماما كالخس الذي نعرفه، تأكلها بعض حيوانات البحر مثلما تأكل بعض الحيوانات البحرية الخس العادي. وفي الواقع توجد حيوانات تسمى أرانب البحر، سنتحدث عنها حديثا أوسع فيما بعد تقرض فيها على الدوام. وكل نوع من الحشائش البحرية هو مأوى أو مكان صيد لأنواع معينة من الحيوانات، إذ تجده أحسن مكان لائم احتياجاتها الخاصة.

ولكثير من أنواع الحشائش البحرية الثقيلة مواضع هنا وهناك على طول سطوحها تشبه الفقاقيع، وهي ليست كذلك، ولكنها مثانات تعمل – بحكم ما بها من غاز أخف من الماء –كبالونات مصغرة تشد باستمرار تجاه السطح، وهي بحكم قوة الطفو فيها ترفع النباتات في الماء فلا يلمس القاع إلا بجذوره فقط.

والجذور ليست جذورا حقيقية لأنها لا تساعد على اغتذاء النبات. والأنواع الكثيرة من الطحالب مثل الأشكال الطافية، تأخذ الغذاء خلال سطوحها كلها. والجذور وإن كانت تعمل على التثبت بالقاع، فإنها تفعل ذلك بطريقة تشبه طريقة محاليق النباتات المتسلقة، إذ أن لها أقراصا تعمل كممصات تمسك بالمكان الذي تنمو فيه. وفي بعض الأحيان ينمو شكل من الأشكال الريشية من سطح شكل من الأشكال الثقيلة، ولا يكون أي من جذوره هو على القاع أبدا.

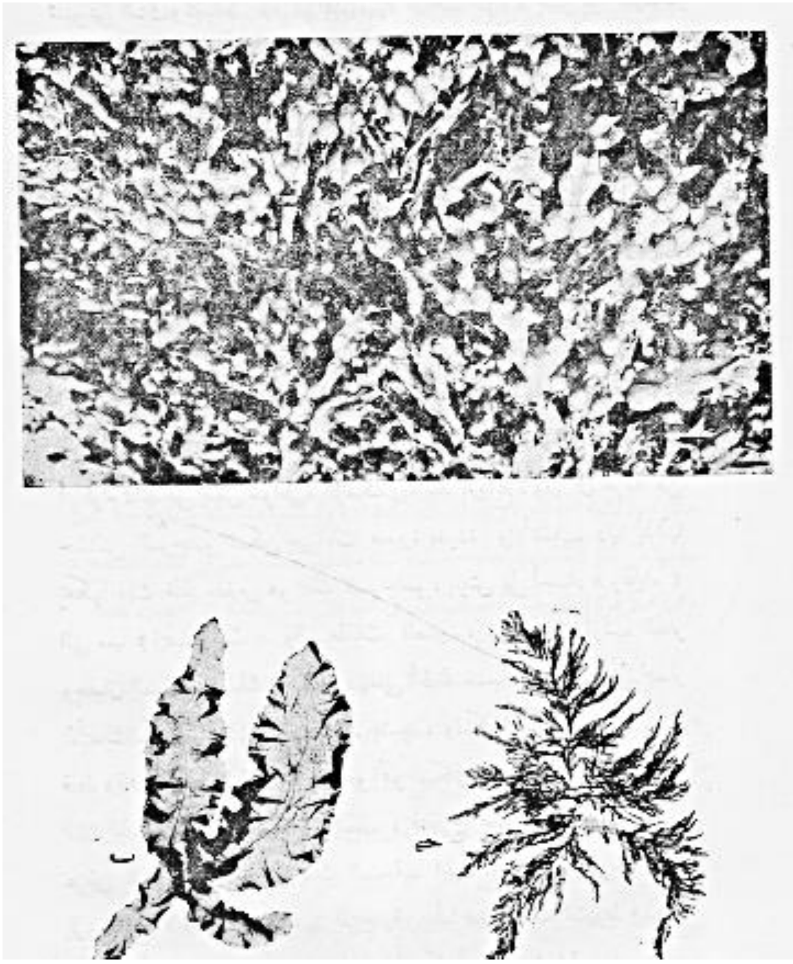
ومن أعظم الحشائش البحرية كلها إثارة للانتباه نوع يطفو على السطح في المنطقة الحارة من المحيط الأطلسي. والمثانات التي تطفو به إلى السطح وإن كانت تنمو على الساق وكأنها فاكهة ثمر الليمون إلا أن هذا النوع لا يحمل ثمرا حقيقيا،

ولكنه يتفرع بدون حدود.

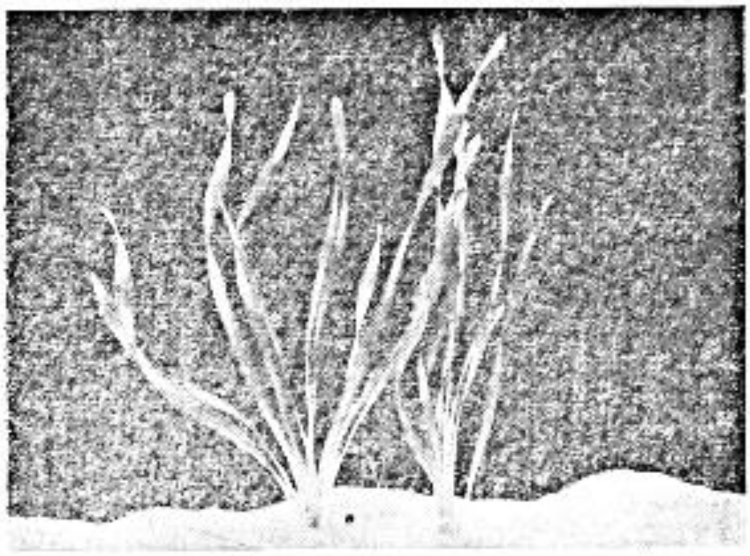
وقد ترى كميات كثيرة منه في تيار الخليج سمراء جميلة في الماء الأزرق الزاهي وتسمى حشائش الخليج، ولكن من المستحسن تسميتها حشائش السرجاسو، لأنها تنمو بغزارة عظيمة من بحر السرجاسو مكونة كتلا عظيمة غالبا ما يكون سمكها أكثر من متر بقليل، وطولها ثلاثة أربا ع الكيلو متر تقريبا، وكثيرا ما سببت متاعب جمة للمراكب الشراعية أثناء عبورها تلك المناطق. وبخاصة أنها تقع في منطقة هادئة جدا.

وغالبا ما يطرحها البحر العاصف في أكوام عالية على شواطئ جزر برمودا حيث يأخذها القوم لاستعمالها سمادا في زراعة الأبصال والزنابق. وتشاهد أكوام مماثلة على بعض شواطئ الإسكندرية بعد الزوابع. وفي كل حزمة من حشائش السرجاسو تكمن حيوانات صغيرة عديدة. والأعشاب دنيا بذاتها يحكمها ملك ظالم مفترس هو سمك السرجاسو، يعيش على أجساد " رعاياه " التي منها " الجمبريات " والسرطانات الصغيرة، ورخويات أرنب البحر وحصان السمك والسمك الأنبوبي، وحتى أطفاله نفسها. وتلجأ بعض صغار الأسماك الكبيرة لفترة إلى مملكة السرجاسو، ولكنها تكون عابرة سبيل فقط، فهي تترك الحشائش بعد أن تنمو النمو الكافي، وهذا إن لم يكن قد أكلها الملك الجبار، سعيا وراء مكان أنسب، فتخرج صغار السمك الطائر إلى عرض البحر، وتترك صغار سمك السنجاب الحياة غير الآمنة بين الأعشاب إلى مباهج الاختفاء بين الشعب المرجانية. أما صغار سمك الشبوط فتذهب لتأكل كل الأعشاب من القاع على الساحل الأمريكي أو خارج شواطئ برمودا.

وقد يجد سمك الشبوط حقولا شاسعة من الحشيش الثعباني أينما ذهب. هذا النبات ليس من الطحالب، وهو يشبه حشائش الحقول شبها كبيرا، وله



شكل ١٣ – ٢ : أشكال الطحالب في البحر. لو كنت خضت بين الصخور فلابد أنك أصحت تعرف الطحلب الأسمر الشائع (أ) من نوع (فوكاس). وخس البحر الأخضر المنبسط (ب) شائع جدا، ابحث عنه في المرة القادمة عندما تخوض في الماء، والطحلب الريشي (ج) أحمر قاتم. والطحالب جميلة، ولكنها تكون أيضا هي وأقرباؤها الغذاء الذي نعتمد عليه حيوانات البحر.



شكل ١٣ – ٣ : طراز من الحشيش الثعباني وأنت على الأرجح تعرف هذا الشكل لو كنت تحتفظ بحوض به أسماك من المناطق الحارة. وبالطبع الحشيش الثعباني الذي ينمو في البحر أطول وأسمك – وهو غذاء كثير من الكائنات البحرية.

جذور حقيقية يدفعها في الطين والرمل وحتى يزهر زهرة خضراء بلونه. ويعيش كثير من المخلوقات بين هذا الحشيش ويقتات منه. وحديثا ظهر مرض غريب أتى على الكثير منه، مما سبب اضطرابا عظيما في ميزان الطبيعة في كل من البحر وخارجه، فحيث كان ينمو في الماء الضحل جدا في وقت ما كانت تتجمع آلاف من الأوز والبط البري في أثناء هجرتها الطويلة لتغتذي عليه وعلى ما كان يأويه من مخلوقات. وقد وجدت هذه الطيور مشقة في العثور على بديل لهذا الغذاء، ولم تعد تأتي إلى مكان رعيها القديم، وهذا من سوء حظ صيادي الطيور.

وقد مات أيضا الكثير من الحشيش الثعباني على سواحل ايرلندا فقلت كميات سمك موسى وسمك القفندر، لأن هذه الأسماك المفلطحة اضطرت أن

تبحث عن مكان آخر تجد فيه صغار السمك والديدان، والجمبري، والمحار، والقواقع وغيرها مما اعتادت أن تصيده من بين أعشاب مروج قاع المحيط. فالنكبة التي أصابت هذا النبات أصابت أيضا كثيرا من الكائنات التي كانت تعتمد عليه، وصيادي الطيور وأهل أيرلندا أنفسهم.

الفصل الرابع عشر

أدق حيوانات البحر

في هذا الفصل علينا أيضا أن نستعين بالميكروسكوب، لأن البحر يضم – إضافة إلى جانب البكتيريا والطحالب – أعدادا لا حصر لها من كائنات دقيقة تختلف عن النباتات بما يكفي لاعتبارها حيوانات. ويسميها العلماء بأسماء طويلة يونانية أو لاتينية حسب مميزاتها الخاصة. والمجموعة التي تشمل جميع الحيوانات الدقيقة التي سنعالجها تسمى الأوليات (الحيوانات الأولية)، وهو اسم سهل ومعناه واضح.

والحيوانات الأولية، وإن كانت تتركب من مجرد خلية واحدة، عليها أن تقوم بكل العمليات الضرورية حتى تبقى حية. ومن الأوليات ما له شكل معقد جدا، ومنها ما له شكل بسيط جدا، مجرد رقطات من الجيلاتين بها شعلة الحياة، ومن أبسطها الأميبة – وهي تعيش في المياه العذبة – ولكن من المستحسن أن نفحصها قبل أن ننظر إلى أوليات البحر، لأن الكثير منها غريب المظهر لدرجة يصعب معها فهمه بوضوح قبل أن نعرف الأميبة.

وتتنفس الأميبة وتنتقل، وتأكل وتنتج أفرادا من أنواعها حتى ليبدو أنها تستريح أحيانا. وكل هذا يستطيعه هذا الحيوان وحيد الخلية وإن لم تكن له رئة، أو فم، أو مخ، أو مفاصل، ودون أن تكون له القدرة على اجتذاب قرين له. وهي تتنفس بنفس طريقة الدياتومات، خلال السطح كله. وتتحرك هنا وهناك بأن تجعل جزءا من جسمها يسيل في الاتجاه الذي تريده ثم تسحب الجزء الباقي

منها بعد ذلك. أما كيف تجعل جسمها يسيل فهو أمر غير مفهوم بوضوح، إذ ليس لها أعصاب أو عضلات تدير بها حركاتها. ولكي تأكل غذاءها الذي لا يرى إلا بالميكروسكوب، فإنها ربما تسيل حول دياتومة، وتمتص بروتوبلازمتها الرخوة، ثم تسيل عنها تاركة القشرة الصلبة غير القابلة للهضم.

وفي كل حركاتها السيولية هذه يتغير شكلها باستمرار. ولكي تنجب صغارا فإنها تصنع من نفسها توأمين، فتنقسم إلى نصفين كما تفعل الطحالب الدقيقة والبكتيريا. وإذا احتاجت، لسبب ما، إلى أن تستريح فإنها تأخذ شكلا كرويا وتقوى سطحها الخارجي ليقوم مقام الجلد، ثم تبقى هادئة بداخله لأي فترة من الزمن حسبما تريد.

وتستطيع كل الأوليات أن تفعل هذه الأشياء، سواء أكانت غريبة الشكل أم بسيطته. وقد تختلف الأشكال المختلفة في وسائلها، ولكنها كلها تحقق نفس الأهداف الهامة في الحياة. وتوجد الأوليات في البحر في كل مكان تقريبا، من السطح إلى الأعماق، ومن شاطئ إلى شاطئ، بلايين تولد على الدوام، وبلايين تموت باستمرار. وهذه التي تموت يمكن تشبيهها بالثلج المتساقط، عدا أنها تهبط بسرعة أقل كثيرا، وأنها تهبط في كل مكان من البحار بدل أن تسقط فقط هنا وهناك، كما تفعل زوابع الثلوج. ويشبه الكثير منها رقائق الثلج إلى حد ما.

فهي أكثر شبها بالنماذج الجميلة منها بالحيوانات، لها قضبان رقيقة وأشواك متشعبة من مركزها كأنها أضواء تشع من نجوم وشموس متلألئة. وتحوي أجسامها الميتة مادة غذائية تقتات عليها ملايين الكائنات التي تعيش في أعمق البحار. وهذه تقتات عليها كائنات أكبر منها، وهذه بدورها تقتات عليها أنواع أكبر. وتتكون أجزاء من قاع المحيط نفسه من طرين يتكون من أعداد إلا حصر لها من أوليات ميتة، هذا الطرين تأكله من منوعات مختلفة حيوانات غريبة تعيش في

الأعماق.

وتتشرب بعض الأوليات أملاحا من البحر تصنع منها جيرا، يتصلب ويكون قشورا، عندما تفرزه بروتوبلازمتها الرخوة. ولبعض هذه القشور فتحة عند أحد أطرافها تسيل منها أجزاء طويلة من البروتوبلازمة تأخذ فتات الطعام من الماء، ومع نمو هذه الأوليات يجد الواحد منها أن قشرته أصبحت صغيرة عليه، فيصنع جيرا أكثر، ويبني قشرة أخرى متصلة بالقشرة الأولى، ثم يسيل جزءا من جسمه نفسه يملأ به الغرفة الجديدة.

ولبعض الأوليات الأخرى قشرة منقطة بثقوب صغيرة، وتدفع امتدادات جيلاتينية في جميع الاتجاهات خلال هذه النوافذ الصغيرة العديدة. وبعضها الآخر – بعد أن يصنع قشرة حول نفسه – يسيل خارجها ويغطيها بجسمه نفسه ويبني قشرة أخرى حوله مرة ثانية. وهذا يعطي هيكلا خارجيا وآخر داخليا أيضا، ويكون الهيكلان على اتصال فيما بينهما، ويعيش جزء من الحيوان في كل متهما.

وكانت هذه الأوليات ذوات القشور الجيرية ولا تزال تعيش وتموت في البحر منذ ملايين السنين، وتراكمت قشورها الدقيقة تدريجيا بعضها فوق بعض على قاع البحر في طبقات يصل سمكها إلى عشرات الأمتار في بعض الأماكن. وتلك التي عند القاع، تحت هذا الثقل العظيم الناشئ عن القشور الأخرى والماء، تنضغط بعضها مع بعض بشدة لدرجة أنها تتحول إلى طباشير أو جير، وعندما ارتفع قاع البحر، كما فعل في الأزمنة الغابرة على الشاطئ الجنوبي لإنجلترا مثلا ومنطقة جبل المقطم بمصر، انكشف هذا الجير وأصبح ذا فائدة عظيمة للناس. وأنت عندما تكتب على السبورة فإنك تحت عليها مليونا من هذه القشور الدقيقة مات أهلها منذ ملايين السنين.

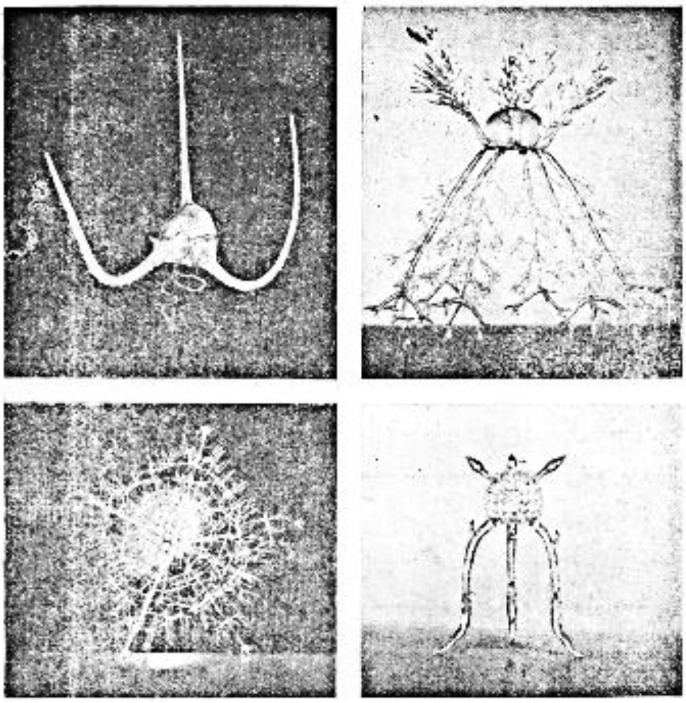
وتوجد أوليات عديدة لا تصنع قشورا ولكنها تجمع فتاتا من الرمل والحصى

على أجسامها اللزجة فتصنع منه مأوى لها. ولو أنك أخذت قطعة من الحلوى وبللتها ثم دحرجتها على الرمل لحصلت على شئ مشابه، مكبرا بمقدار خمسمائة مرة، عدا أن الحيوان الأولى له طرف خال من فتات الرمل يصل بوساطته إلى غذائه.

وهناك أنواع أخرى تصنع قشورا من مادة السيليكا الزجاجية الصلبة مثلما تفعل الدياتومات، وهذا يوضح لنا أن الحيوانات الواطية لا تختلف عن النباتات الواطية إلا قليلا جدا، وتضاهي القشور السيليكية القشور الجيرية في روعة جمالها، ويشبه الكثير منها نجوما وشموسا مشعة، ولو أن بعضها ليس متماثلا على كل جوانبه كما هي الحال في النجوم والشموس. وتكون أحيانا، كما هي حالنا، متماثلة على الجانبين ومختلفة عند الطرفين، فهي مثل الدياتومات، تشبه أوعية الزهر، والخوذات، والكؤوس، والأجراس، وغيرها من الأشياء.

ولبعضها القدرة على السباحة لأن جزءا من البروتوبلازمة ينسحب عند أحد الطرفين في شكل سوط أو ذنب. ويسبح بعضها والذنب إلى الخلف كما هو المفروض، ولكن الكثير منها له سوط شبيه باللولب في الطرف الأمامي يضرب في الماء فيسحب الحيوان خلفه. ويعمل هذا السوط عمل اللسان أيضا إلى حد ما، لأن حركته تسبب دوامات في الماء تسحب فتاتا كثيرا من الطعام تجاه الحيوان، وهذا يبتلعه الحيوان بنفس طريقة ابتلا ع الأميبة له. وقد يكون لبعض الأنواع عدة أسواط شبيهة باللسان، كما يكون لبعضها سوط واحد على الأقل طيلة حياتها، ويكون لبعضها الآخر سوط وهو صغير السن فقط.

ويوجد طراز له سوطان : أحدهما سميك كبير، والآخر، وإن كان غير واضح مثل السوط الكبير، إلا أنه يمكن مشاهدته بدون عدسة. وهو طراز ذو شكل



شكل ١٤ – ١ : من الصعب أن تصدق أن هذه حيوانات وحيدة الخلية. وإذا وإناك حسن الحظ واقتنيت ميكروسكوبا – حاليا أو في المستقل – فإنك تجد في دراسة الأوليات متعة عظيمة. والحيوان الأولى شبيه الخوذة (اليسار العلوي) هو سيراتيوم، وهو شائع جدا هو وأقرباؤه في البحار الاستوائية. والأوليات الأخرى وهي أقل شيوعا، تكون غريبة الشكل، ولكنها جميلة، من السيليكا أو الجبر.

بسيط يظهر في النهار وكأنه كرة حمراء من المطاط يتصل بها شريط مطاط صغيرة. وغالبا ما تتكاثر الأوليات من هذا النوع وتكون أعدادا عظيمة لدرجة أنها في بعض الأماكن تعطي للبحر ذي الزرقة المألوفة لونا أحمر. وفي الليل إذا ما هيجها مرور سفينة عبر تجمعاتها الضخمة فإنها تتحول من كرات مطاطية حمراء صغيرة إلى ما يمكن أن نعتبره مصابيح مضاءة صغيرة تتوهج نتيجة قوة خفية بها

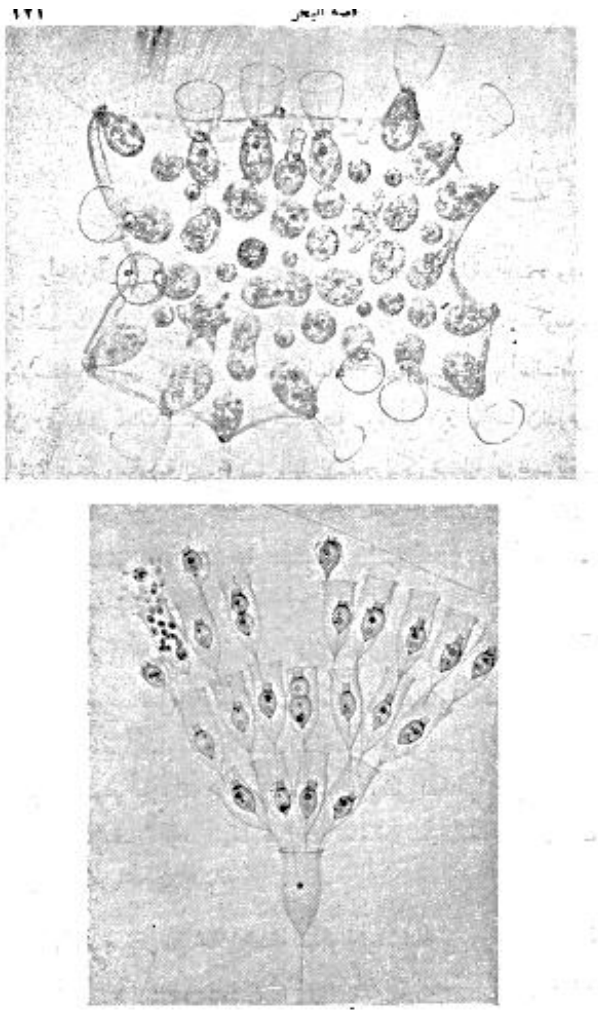
لإنتاج الضوء ويظهر مسار السفينة أبيض واضحا وسط البحر المظلم. وفي البحر كائنات كثيرة، صغيرة وكبيرة، لها القدرة على إنتاج مثل هذا الضوء، وبخاصة تلك الحيوانات التي تعيش في الأعماق البعيدة حيث الظلام الدامس. ومثل هذا الضوء يسمى الضوء البارد لأنه غالبا ما يكون زاهيا، ولكنه لا يعطي حرارة على الإطلاق.

وتتكاثر الأوليات بالانشطار، ولكن لها في بعض الأحيان طرقا أخرى، فقد يقابل فردان ويتزاوجان بأن يندمجا بعضهما في بعض ثم يكونا غلافا حولهما ثم تنقسم بداخله كتلتهما التي أصبحت في شكل فرد واحد، إلى نحو أربعة وعشرين فردا صغيرا لكل منها ذنبان. وينفجر الغلاف وتخرج الأفراد وتسبح في الماء، وبعد ذلك تأخذ شكلا آخر فتفقد أذنابها وتنمو وتصبح في شكل آبائها.

وقد يتكون لبعض الأوليات براعم بروتوبلازمية وحيدة الخلية على جوانبها، وتنفصل هذه البراعم وتنمو مستقلة بنفسها. وهناك أشكال تنمو كبراعم من آباء تكون ملتصقة بجسم صلب من نوع ما بوساطة شمراخ. وتكون هذه البراعم لنفسها ذيولا صغيرة وتسبح بعيدا، وفي النهاية تستقر على القاع وتلتصق هناك بشمراخ من صنفها، ثم تنمو تكون لنفسها براعم أو ذرية، وتكون بعض الأشكال براعم لا تنفصل عنها، وبذا تتكون مستعمرة من الأوليات. وفي هذه المستعمرة لا يتغير شكل الخلايا لتكوين حيوان جديد، لأن كل حيوان في المستعمرة يستمر في أداء عمله من اغتذاء وتنفس وتكاثر الخ.

والنمو على شمراخ وتكوين البراعم هما من خصائص الحياة النباتية، والسباحة من خصائص الحيوانات. وبعض الأوليات بها كلوروفيل في أثناء فترة من حياتها، فهي بالتأكيد نباتات بقدر ما هي حيوانات. ومهما كانت وجهة نظر العلماء في اعتبارها حيوانات أو نباتات فهي تكون جزءا من بلانكتون (

الهائمات) البحر المفيد الموجود في كل مكان.



شكل ١٤ – ٢ : تعيش بعض الأوليات في مستعمرات. ومع هذا، فإن كل فرد يقوم بشكل عام بمناشطه الحيوية. ويتبع كل من هذين الأوليين الجماعيين مجموعة لها شعرات شبيهة بالسوط تستعمل في الحركة وفي دفع الطعام إلى " الطوق " ثم إلى الجسم.

الفصل الخامس عشر

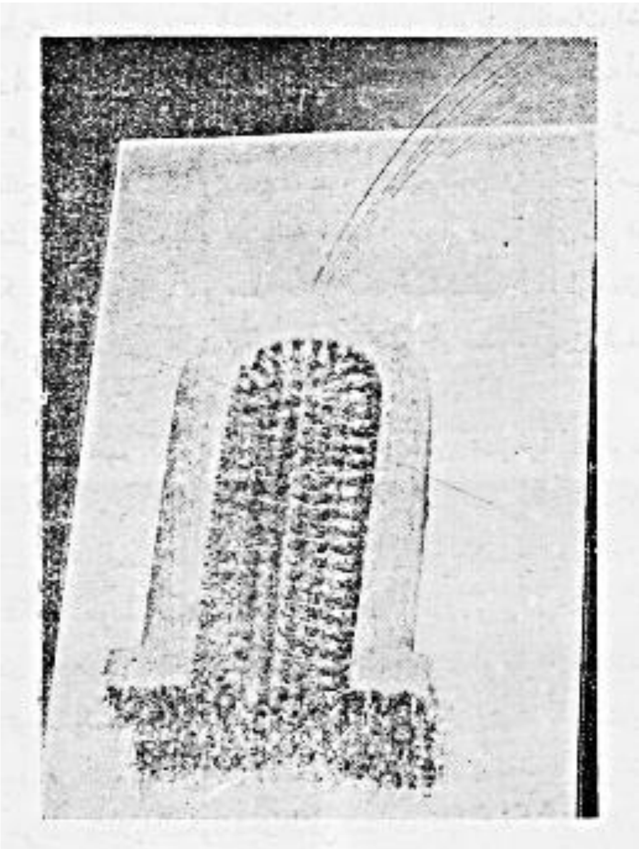
الحيوانات الإسفنجية

وأخيرا نأتي إلى نوع من الحيوان يتركب من أكثر من خلية واحدة. وهو كأغلب أمثال هذه الحيوانات، كبير بحيث إننا نراه دون استعمال الميكروسكوب. والإسفنجيات وإن كانت غير مثيرة لاهتمامنا، إلا أن مما يدفعنا إليها أننا نستطيع أن نرى وحتى نمسك الكائن الذي نتكلم عنه. وبالطبع لا يزال علينا أن ندرس الخلايا الميكروسكوبية التي يتركب منها الإسفنج لكي نستطيع أن نفهم كيف يعيش، ولكي نرى كيف يختلف عن مجرد مجموعة من الأوليات، ولكي نرى كيف يختلف عن الحيوانات عالية التكوين (الإنسان مثلا) ونرى أيضا رغم هذا مدى مشابهته لنا.

والخلايا في الإسفنج – بدل أن يقوم كل منهما بكل ما تتطلبه حياته من أعمال – توزع العمل فيما بينها. بعضها يحصل على الغذاء والأكسيجين للخلايا كلها، وبعضها يعمل كجلد وبعضها كلحم. ويحوي اللحم الجزء الذي يعمل كهيكل، وهو الجزء القوي الذي يدعم الخلايا ويعطي لكتلتها كلها الشكل الصحيح للإسفنج. وهذا الهيكل هو الذي نستعمله ونسميه إسفنجا، وإن كان جزءا فقط من الحيوان الحي.

وتوجد طبقتان من الخلايا : الطبقة المكونة للجلد الخارجي، والطبقة المكونة للبطانة الداخلية، تفصلهما مادة سميكة شبيهة بالجيلاتين يوجد بها الهيك. هذا النظام يشبه كثيرا، ما يسود في أغلب الحيوانات الأخرى الأعلى من الأوليات.

فنحن مثلا لنا طبقة خارجية من خلايا جلدية وطبقة داخلية من خلايا بينهما لحم وهيكل. بالإضافة إلى أنواع الإسفنج التي لهيكلها فائدة عظيمة للإنسان توجد أنواع أخرى عديدة لا فائدة منها لنا أبدا. وهذه الأنواع، (بدل أن يكون لها هياكل من مادة جامدة ولكنها لينة هي الإسفنج الذي نستعمله) يكون لها



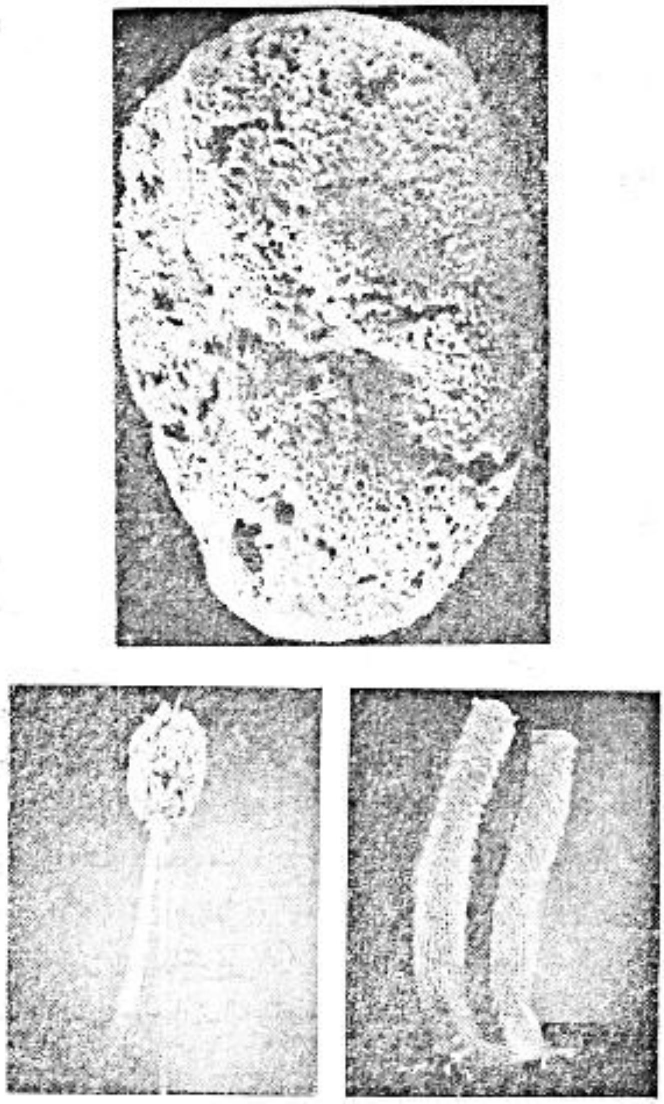
شكل ١٥ – ١ : إسفنج يوضح الطراز التركيبي العام للإسفنجيات – طبقة خارجية وأخرى داخلية ويدخل الماء حاملا الطعام، خلال ثقوب دقيقة، إلى الداخل، ويخرج عبر الفتحة الكبيرة عند القمة. وتبقى الخلايا التي تبطن داخل الإسفنح (خلايا مطوقة لها شعرات متحركة شبيهة بالأسواط) الماء في حركه مستمرة وهي تأخذ الطعام أيضا.

هياكل من شويكات دقيقة من جير قوي أو من سيليكا أقوى. وإذا نظرت إلى صورة بعض هذه الشويكات ستدرك ما يكون عليه الحال من سوء لو أنك فركت آلافا منها على وجهك دقيقة واحدة.

وبعض الإسفنج الذي لا يمكن أن يستعمله الإنسان له أشكال غريبة، وغالبا جميلة، فهناك إسفنج كاس نيبتيون الرشيق، كما توجد إسفنجيات أخرى تنمو إلى أشكال تشبه الدلو الصفيح القديم المتجعد. وهناك تلك التي تشبه أوعية الأزهار والزجاجات. وهناك إسفنج الحبل الزجاجي وإسفنج سلة أزهار فينوس وإسفنج شجرة الصنوبر، وإسفنج الصبار، وإسفنج البوق، وإسفنج الإصبع. وتنتشر بعض الإسفنجيات على سطح صخرة أو صدفة قوقع بحري مثل الطبقة السكرية على كعكة العيد، وبعضها الآخر سمكة خمسة سنتيمترات وطوله متران، ويكون كله أحمر زاهيا. كما توجد أنواع صفراء أو خضراء كلون الببغاء، أو أرجوانية، أو سمراء أو سوداء خالصة كالتي نستعمل هياكلها.

ولكي نفهم كيف " يعمل " الإسفنج يجب أن نختار نوعا عاديا وبسيطا جدا، لأن كل الأشكال الأخرى، وإن كانت تعمل بنفس الطريقة، إلا أنها معقدة لدرجة يصعب معها دراستها بسهولة. وفي نموذج الإسفنج البسيط نرى أنه في شكل أسطوانة سميكة جوفاء تقف على أحد طرفيها، في جوانبها ثقوب كثيرة تؤدي عن طريق مجرات صغيرة إلى التجويف المركزي أو الطرقة. وللإسفنج دورة مائية ولكنه عديم الدم، وتتحرك مياه البحر خلال ممراته كلها مثلما يسيل الدم في عروقنا، ولكن لا يوجد قلب يضخ الماء، والذي يدفع الماء هوضرب الأسواط، فالخلايا المكونة للجلد المبطن للممرات كلها تشبه الأوليات المذنبة. وتبقى كل خلية على سوطها في حركة، وينتج عن حركة الأسواط أن ينسحب ماء من الخارج خلال الثقوب ثم عبر الممرات الصغيرة إلى الطرقة المركزية الكبيرة ومنها إلى الخارج.

وتضرب الأسواط بشدة في اتجاه معين وتضرب برقة في الإتجاه الآخر



شكل ١٥ – ٢ الإسفنج التجاري العادي (يستعاض عنه حاليا بالإسفنج الليفي) وبعض رفاقه الأكثر إبداعا – لإسفنج الزجاجي بريشته الطويلة المتكونة من زجاج شبيه بالألياف، وسلة زهور فينوس بما عليها من نحت دقيق.

فتجعل الماء يسيل في اتجاه واحد دائما ويحمل الماء معه أكسيجينا " طازجا " وجزيئات ميكروسكوبية من الغذاء. والأكسيجين تأخذه الخلايا ذات الأسواط وتمرره إلى خلايا الطبقة اللحمية، ويحدث نفس الشئ بالنسبة لجزيئات الطعام. وفي نفس الوقت يتحرك الماء المستعمل إلى خارج الطرقة الرئيسية في تيار ثابت ليحل محله الماء الجديد الذي يدخل دون توقف خلال الممرات الصغيرة.

ويجري نفس الشئ في الإسفنجيات المعقدة عدا أن الممرات تتلوى وتنحني وتتفرع وتتجعد مكونة تيها من أنفاق غالبا ما تفتح إلى الخارج خلال عدة ممرات بدلا من ممر واحد.

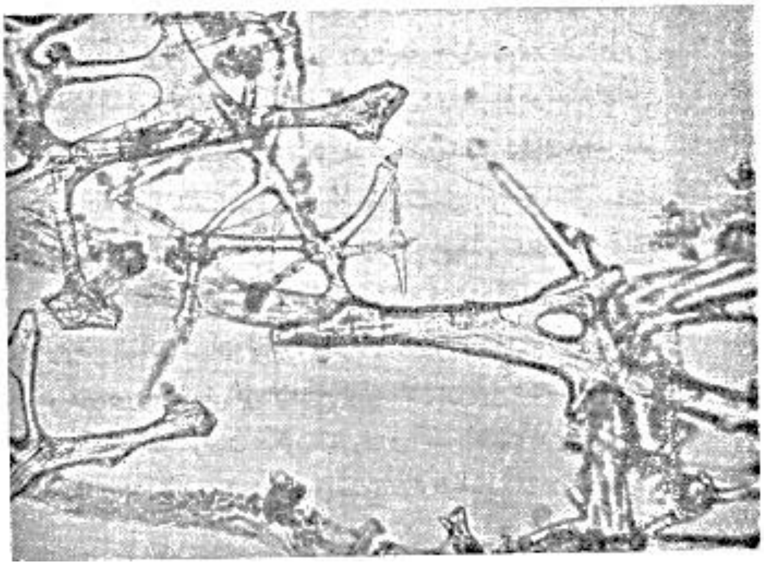
وعندما يبلغ الإسفنج سن التكاثر قد ينتج برعما على جانبه، هو نموذج مصغر منه ينفصل عنه ويستقر في قاع البحر، ويلتصق هناك ويأخذ في النمو ولكن أغلب تكاثر الإسفنجيات يتم بطريقة أخرى، ويقوم بهذا العمل الهام بعض خلايا الطبقة الحية التي تقع مباشرة تحت الجلد الخارجي. فهي تتحول من خلايا لحمية عادية، ويصبح بعضها خلايا أنثوية أو بويضات، وينتج بعضها الآخر خلايا ذكرية أو حيوانات منوية. وتنمو تلك التي تصبح بويضات إلى حجم أكبر كروي الشكل، أما التي ستنتج خلايا منوية فتنقسم إلى خلايا صغيرة عديدة بيضاوية الشكل لكل منها ذنب شبيه بالسوط هي الحيوانات المنوية. وهذه الأخيرة تشق طريقها عبر الجلد الداخلي الذي تتكون تحته، وتسبح في الماء حتى يصل واحد على الأقل منها إلى كل خلية بيضية منتفخة، وقد يسبح بعضها خارجا إلى البحر، ويدخل خلال ممرات إسفنج آخر مجاول ويخصب بويضاته.

وعندما يصل حيوان منوي إلى بويضة يندمج فيها ويصبحان خلية واحدة، تبدأ في الانقسام إلى خليتين فأبع فثمان فست عشرة خلية، وفي النهاية تصبح اثنتين وثلاثين خلية تبقى مجتمعة وتكون لنفسها جسما يشبه الكرة يبدأ في النمو،

ويتكون نصف هذا الجسم الكروي من ثماني خلايا كبيرة جدا وبسيطة، ويتكون النصف الآخر من الخلايا الأربع والعشرين الباقية وهي أصغر من الخلايا التي تكون النصف الأول، وكل هذه الأخيرة مسوطة. وهذه الكتلة من الخلايا (التي كانت أول الأمر خلية واحدة صغيرة أخصبت وأصبح لها القدرة على النمو نتيجة اندماج الحيوان المنوي بها) وأسواطها متموجة أمامها تسبح في البحر، ويمكن أن نقول إنها إسفنج في درو الطفولة، وفي أثناء سباحتها تتكاثر الخلايا الكبيرة أسرع من الخلايا الصغيرة ذوات الأذناب السوطية. وفي مدى ساعات قليلة تحيط الخلايا الكبيرة تقريبا بالخلايا الصغيرة، وتأخذ الكتلة كلها شكل كرة المطاط، أحد جوانبها مدفوع إلى الداخل، وفي النهاية يغوص هذا الكائن الصغير في الماء، وإذا حالفه الحظ يرسو على جسم صلب، كصخر مثلا، ويأخذ في النمو. وهو يثبت خلاياه الكبيرة إلى أعلى وكل الخلايا الصغيرة السوطية حينئذ مختفية في الداخل. وهذا هو مكانها دائما في الإسفنج الكامل التكوين، وتكون قد شرعت في تكوين الجلد الداخلي، على حين تأخذ الخلايا الكبيرة في تكوين الجلد الخارجي. والخلايا التي ستصبح خلايا الطبقة اللحمية تتكون أيضا من الخلايا الخارجية. وبعد فترة قصيرة تظهر فتحة عند القمة تمتد إلى الداخل، في حين تظهر فتحات أخرى عبر الجوانب وتوصل إلى كل الممرات الصغيرة والطرقة الكبيرة. ويدخل الماء واهب الحياة ويدور دورته، ولا يبقى على الإسفنج الجديد الآن أن يفعل شيئا سوى أن يتنفس ويأكل وينمو. وحيث تكون الظروف في أحسن حالاتها قد ينمو الإسفنج التجاري إلى كتلة في حجم البقرة في مدى أعوام قليلة.

وتوجد حيوانات الإسفنج من نوع أو آخر في كل البحار تقريبا، في المياه الضحلة أو العميقة، في البحار الباردة أو الدافئة، وهي تنمو مثبتة بأي سطح

قوي صلب. وحيوانات الإسفنج الصغيرة، لكونها لا تستطيع الرؤية، لا خيار لها في البقعة التي تستقر عليها، فهي حبات قمح تبذر في حقل كثير الصخور، عدا أنها تحتاج إلى الصخور، أما حبات القمح فتحتاج إلى أرض رخوة. وعلى قيعان البحر الطينية لا ينمو شئ من صغار الإسفنج عدا التي تستقر عى ظهور السرطانات والاستكوزات أو قواقع البحر التي لها أصداف ثقيلة. وقبل أن يصبح الإسفنج في حجم رأس الإنسان فإن حركة الماء تدحرجه هنا وهناك ومعه القوقع المسكين. وفي النهاية يموت القوقع جوعا لعدم قدرته على البقاء ثابتا على الطين فترة تكفيه لأن يأكل شيئا ثم ينمو الإسفنج حول القوقع كله ويخفيه ويأخذ غالبا شكلا كرويا، ويعرف حينئذ بإسفنج متدحرج، ويجب أن تنزع منه صدفة القوقع الميت قبل أن يباع في السوق.



شكل ١٥ – ٣ : ليست كل مادة الإسفنجيات من خلايا، فالخلايا تصنع أيضا الشويكات شيهة الإبر التي تراها في الصورة. وهي تكون جزءا من الهيكل، وتجعل الإسفنج طعاما، مؤلما لبعض الأسماك. هل ترى شويكة تشبه المعول ؟

والإسفنج، وإن كان يقتل أحيانا بعض القواقع بحكم عاداته في النمو، ليس له أعداء خاصة به سوى الإنسان الذي يخرجه من البحر. وللإسفنج الحي نكهة شبيهة بنكهة الثوم تقريبا، يبدو أنها تبعد عنه أي سمك يفكر في أكله. ورغم أن الإسفنج قد يؤذي قوقعا بحريا إلا أن بعض الكائنات الصغرى غالبا ما تتخذ من ممراته مأوى لها حيث تأمن غدر الأسماك الجائعة التي لا تستمرئ الثوم. وتشبه هذه الكائنات أناسا يسكنون منازل مهجورة لا تزال تنبعث من جدرانها رائحة الطبخ القديم. ومن هذه الكائنات ديدان بيضاء طويلة تزحف داخل الإسفنج وتبني حول نفسها قشرة جيرية في الممرات السفلى. وربما وجدت أنت قطعة من قشور الديدان هذه في قطعة من الإسفنج. وغالبا ما تختبئ " في الدهاليز " سرطانات صغيرة سمينة مستديرة لها أشواك قصيرة تغطي كل قشرتها، وكذلك بعض الأخطبوطات الدقيقة.

وعندما يخرجون الإسفنج من البحر تتركه غالبية هؤلاء النزلاء لأنها لا تستطيع المعيشة خارج الماء، ولابد لها من محاولة الرجوع إليه. كما أن الشمس التي تسطع على مراكب الإسفنج تجعل الجو حارا جدا بالنسبة لها. وإضافة إلى ذلك فإنه بمجرد انتشال الإسفنج من الماء ووضعه على ظهر السفينة يأخذ الصيادون في ضغطه وعجنه مثل العجين فتخرج من ممراته، مع كثير من المخاط، تلك الكائنات التعسة. ويمكنك أن تتخيل حالة ظهر السفينة وعليها عشرات من الإسفنج يعجنها الصيادون. والإسفنج التجاري عند أول حصده لا يبدو شيئا جميلا، فهو أسود، مخاطي، ذو رائحة كريهة وربما يترك على ظهر السفينة لعدة أيام فتزداد رائحته الكريهة مع تحلل لحمه. وتتكرر عملية العجن من حين لآخر إلى أن ينحل الجزء اللحمي عن الهيكل، وهو الجزء الذي نستعمله. وبعد ذلك يوضع على الشاطئ حيث يغسله المد والجزر. وأخيرا يضرب بعصا قصيرة

ويكحت بسكين، ويغسل في ماء عذب، ويترك في الشمس ليجف قليلا ثم يودع في مخزن السفينة. وعندما يؤخذ إلى البر تقص منه كل الأجزاء غير المنتظمة، ثم تجرى له عملية تبييض. وهكذا يصبح آخر الأمر معدا للاستعمال لأغراض الاستحمام والنظافة وغير ذلك. وصيد الإسفنج عملية يرجع تاريخها إلى آلاف السنين. ولكن حيوانات الإسفنج كائنة في البحار منذ ملايين السنين، وغالبا ما توجد هياكلها الحفرية في الطباشير الذي تكون منذ أزمان بعيدة من هياكل الأوليات التي لا تزال تسقط في قاع البحر كقطرات مطر لا ينقطع. والآن تستطيع أن تكتب بجزء من هذا الطباشير القديم على السبورة وتغسلها بوساطة هيكل من إسفنج حديث.

الفصل السادس عشر

قناديل البحر، شقائق وأزهار البحر، المراجين

سنرى – مع استمرارنا في معالجة الحيوانات البحرية التابعة للمجموعات الرئيسية – أنها تزداد تعقيدا بالتدريج من ناحية تركيبها وتماسكها، وأيضا من ناحية تنوع الأعمال التي تقوم بها. وعلى عكس الأميبة التي عليها أن تقوم بكل الأعمال، وهي ليست إلا رقطة صغيرة من الجيلاتين، نجد أن المخلوقات المعقدة لها أعضاء خاصة لتأدية أعمال خاصة، والأرجح أنها كلما ازداد تعقيدها ازدادت الأعمال التي تؤديها في حياتها. خذ مثلا قنديل البحر – وهو حيوان بسيط التكوين – تجد أنه أول نوع يمتلك عينا حقيقية وإن كانت غير متقنة التكوين، وأن به تنظيمات خاصة من الخلايا تكون أذرعا لاقتناص الطعام. وهذه مزايا ليست لأي من حيوانات الإسفنج. ولقنديل البحر أعصاب وعضلات، وهذه خلايا من أنواع خاصة جدا مرتبة بعضها مع بعض في شكل خاص لتكون أنسجة خاصة. وتتصل الأنسجة العصبية الحساسة بأنسجة عضلية قوية، وهذه الأخيرة تنقبض فتجعل أذرع قنديل البحر تمسك بالغذاء، أو تنبسط لتتخلص من المواد غير القابلة للهضم.

وتدريجيا تكتسب الحيوانات أعضاء أكثر وأفضل. وعندما تصل إلى الكائنات التي بها دم (إحدى المنافع الأخرى للخلايا) نجد أنها اكتسبت أيضا أعضاء تحرك الدم خلال أجسامها تشبه، مضخات من نوع أو من آخر. ويقترن بوجود القلب وجود مجموعات خاصة من الخلايا للتنفس، إما في شكل خياشيم للتنفس تحت الماء، وإما على شكل رئات للتنفس في الهواء، لأن الدم يجب أن

يحمل إلى كل الخلايا الأخرى في الجسم أكسيجينا يمتصه خلال الأنسجة الرقيقة للخياشيم أو الرئات، وفي نفس الوقت يحمل أيضا مواد غذائية، أذيبت من الطعام أثناء هضم الحيوان له.

والدم في أثناء توزيعه للأكسيجين والمواد المغذية، يجمع أيضا الفضلات التي تجب إزالتها من الأنسجة لكي يبقى الحيوان سليما وحيا. ويأخذ الدم بعض هذه الفضلات إلى أعضاء خاصة معينة يتم عن طريقها طرحها إلى خارج الجسم، فهو يحمل غاز ثاني أكسيد الكربون – وهو غاز سام – إلى الخياشيم أو الرئات حيث يمر إلى الخارج حيث الماء أو الهواء، وبهذا يصبح الدم نقيا ويأخذ الأكسيجين ويستمر في دورانه. وأنت لك قلب يحرك دمك، ولك رئتان تستنشق بهما الهواء فينقي الدم. وهذه هي نفس الحال في الحيتان التي يجب أن تصعد إلى سطح الماء للتنفس وإلا غرقت، بينما الأسماك – وهي أيضا لها قلوب – مجهزة بخياشيم للتنفس تحت الماء. وللكائنات الأقل تعقيدا قلوب أكثر بساطة. لبعضها مجرد أوعية دموية تضغط الدم فيندفع فيها. وبعضها الآخر مثل قناديل البحر (وهي لا تزال بسيطة جدا بالنسبة للأسماك) ليس لها دم أو قلوب أو خياشيم على الإطلاق. وتسمى هذه الأشياء التي ذكرناها " فسيولوجيا الحيوانات " ولا تتسع صفحات الفصول التالية لوصف ما يجري من عمليات داخل مختلف الحيوانات إلا بشكل مقتضب. وفيما عدا قناديل البحر فلن يتسع المجال لأن نصف بالتفصيل الطريقة التي ينمو بها كل شكل من الحيوانات من بدء نشأته في الحياة كخلية واحدة حتى يصل إلى دور النمو الكامل. وتسمى هذه الدراسة " علم الأجنة " وهو علم جذاب، ولكنه يحتاج إلى تخصص، وربما تستهويك هذه الدراسة في يوم من الأيام، فهناك فرص عظيمة لاكتشافات جديدة في مجال هذا العلم، وهناك كائنات كثيرة ما زلنا لا نعرف شيئا عن عاداتها في التزاوج أو طريقة

تكوينها في مرحلة الطفولة.

ومع هذا يمكن أن نقول عن الحيوانات بشكل عام إن ازدياد تخصصها في نواح أخرى يقترن بزيادة في تخصص نموها الجنيني، فهناك تدرج من أبسط المخلوقات التي تتكاثر بأن تنشطر نصفين، إلى بعضها الذي يكون براعم، ثم تلك التي تتكون بها خلايا خاصة ذكرية وأنثوية تندمج بعضها في بعض وتكون حيوانات جديدة. وتستخدم الأنواع العديدة من الحيوانات طرقا عظيمة التنوع لضمان استمرار سلالاتها على قيد الحياة. فبعضها يكون براعم، وبعضها يضع عددا قليلا من البويضات ويقوم بحمايتها، وبعضها الآخر لا يحمي البيض أو الصغار إطلاقا، ولكنه يضع من البيض عددا عظيما يكفي لضمان بقاء بعض الصغار رغم مخاطر الحياة. وفي بعض أنواع سمك القرش تتكون البويضات وتفقس داخل جسم الأم التي تحمل صغارها الاثنى عشر حية وعلى استعداد للسباحة. ومن الحيوانات (الحيتان مثلا) ما لا يحمل إلا جنينا واحدا، لأن الحيتان حيوانات ثديية، لها رئات للتنفس وترضع صغارها لبنا مثل البقر والبشر. ويتحتم على كل كائن حي، مادام مهينا على أساس طرازه الخاص أن يعيش وفق احتياجاته الخاصة التي يوفرها لنفسه بقدراته الخاصة، وبذا يحصل على كل ما يستطيعه في حياته.

والآن فلننظر إلى الكائنات المنحطة منِ أشباه قناديل البحر، وشقائق البحر، والمراجين لنرى ما تحصل عليه في حياتها وكيف تحصل عليه. والطبيعة وفق طريقتها الخاصة أو وصفتها في صنع قنديل البحر، تضيف خمس قطرات صغيرة من الجيلاتين إلى خمس وتسعين من الماء. وهذه هي تقريبا النسبة التي يستعملها الطباخ لصنع الحلوى الهلامية. على أن حلوى الهلام إذا وضعت في ماء البحر فسرعان ما تذوب كلها، أما قنديل البحر فإنه لا يذوب أبدا ولكنه ينمو، لأن

بروتوبلازمته حية، وهذا فارق عظيم. وقنديل البحر – إضافة إلى هذا – يسبح ويفعل ذلك طيلة حياته، كما أن له أيضا تلك الأذرع النافعة التي تحدثنا عنها، وقد يكون له عدد من العيون. وهذه وإن كانت لا تستطيع إلا التفرقة بين النور والظلام فهي أعضاء نافعة، ومن العجيب أن توجد على الإطلاق في مثل هذا الحيوان المائي.

وتولد بعض قناديل البحر خلال فم الأم، وتكون في شكل كتل صغيرة من خلايا ذات أذناب سوطية تتحول وهي تسبح إلى نماذج مصغرة من آبائها، ثم يطرد ازدياد حجمها إلى أن يكتمل نموها. وفي بعضها الآخر تلتصق كتل الخلايا هذه بقاع البحر، وهناك تنمو نموا أكثر شبها في مظهره بالنبات منه بالإسفنج فتنمو لها ساق تحمل ما يبدو أنه زهرة بديعة جدا، ولكن البتلات (أوراق الزهرة) هي أذرع، وحيث يكون مركز الزهرة يوجد الفم. وتحت الفم توجد معدة، وأسفل المعدة تكون الساق كلها وهي جوفاء. ومثل هذا الشكل من الكائنات يسمى " فرد هدري " أو " فرد زهري ". ويوجد بداخل جلد كل الأذرع حويصلات عديدة صغيرة كمثرية الشكل مملوءة سما، وفي كل منها خيط دقيق أجوف ملتف مثل اللولب. وإذا لمس حيوان ما هذه الأذرع، مثل سمكة صغيرة سيئة الحظ، فإن هذه الخيوط ترتد عن التفافها بسرعة البرق وتنطلق بقوة عظيمة في جسم السمكة، وفي نفس الوقت يسيل السم خلال الخيوط إلى داخل أنسجة الفريسة فيخدرها. ولما كانت الأذرع تنحني نحو المركز وكأنها بتلات تقفل فإنها تحمل الفريسة إلى فم الحيوان. وداخل المعدة تذوب المادة المغذية التي في السمكة وتغذي العصارة التي تسيل إلى أسفل خلال الساق الجوفاء كل أنسجة هذا الحيوان الفظيع الشبيه بالزهرة.

وغالبا ما توجد فروع مزهرة عديدة كلها على اتصال فيما بينها عن طريق

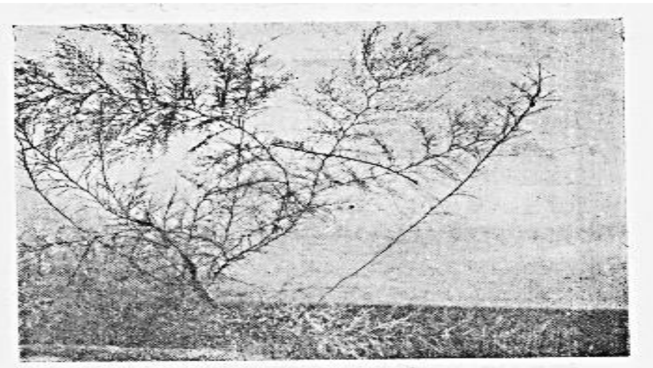
سيقانها الجوفاء، ومع هذا فكل زهرة هي حيوان منفصل. والحيوان الهدري هو في الحقيقة، مستعمرة من حيوانات، كل منها يقتنص الطعام لكل الحيوانات الأخرى. ويغطي الجلد الخارجي للمستعمرة غلاف قوي شفاف يتسع في شكل كأس حول كل فرد في المستعمرة. وفي بعض الأحيان يأخذ شكل " بالون " صغير بيضاوي على طرف الساق، وبداخل هذا البالون تتكون قناديل بحر صغيرة جديدة، ويكون مركز كل منها متصلا بالساق. وفي النهاية ينفجر البالون عند طرفه وتنفصل قناديل البحر الصغيرة عن الساق وتنطلق سابحة حرة في البحر.

وتوجد قناديل بحر أخرى تبنى صغارها لنفسها ساقا تصبح فيما بعد منقسمة إلى قطاعات عديدة. وتثني حافات القطاعات إلى أعلى فتبدو القطاعات وكأنها صف من " أطباق فناجين الشاي ". وقد نعتبرها " أطباقا " سنضع فيها الحلوى الهلامية، لأن الطبق الأعلى سرعان ما تتكون له أذرع، ثم يهتز فينفصل عن الصف، وينقلب عاليه إلى أسفل ويسبح بعيدا في الماء بعد أن أصبح قنديل بحر صغيرا جديدا، وتفعل بقية الأطباق نفس العمل الواحد بعد الآخر.

وتسبح قناديل البحر بحركة تشبه فتح المظلة وإقفالها، وبالفعل يعرف الجزء شبيه القبة من القنديل بالمظلة، ويفتح الفم عند طرف امتداد أجوف موجود في المكان الذي يشغله مقبض المظلة. وقماش المظلة من طبقة واحدة. أما نظيره في قنديل البحر فيتركب من طبقتين بينهما فوق الفم مباشرة تجويف هو المعدة. وتوجد أربع مناطق تشبه أضلاع المظلة، عبارة عن أنانيب جوفاء تصل عن طريقها العصارات الغذائية إلى حافة المظلة، وهناك تفتح في قناة أخرى دائرية توزع الغذاء حول الحافة. وللمظلة سجاف بديع يتكون من الأذرع العديدة للمظلة، كل منها به خيوط لاسعة، وعلى الحافة توجد أيضا عيون، وهذا في الأشكال التي لها عيون. وفي كثير من الأشكال ينمو من حافات الفم أذرع كبيرة

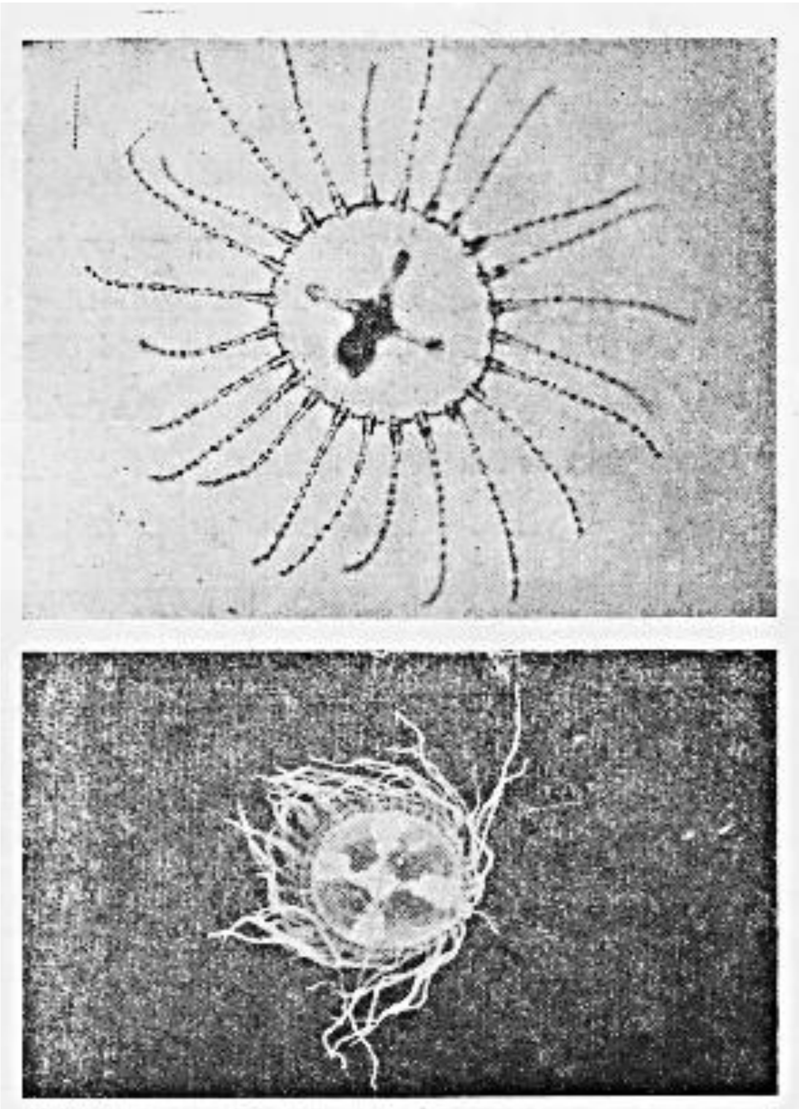
جدا تتدلى تحت المقبض وكأنها ستائر ذات سجاف هدابي.

ويحدث أحيانا أن المظلة في أثناء سباحتها ينقلب داخلها إلى الخارج تماما،





شكل ١٦ – ١ : (أ) هذا ليس عشبا بحريا، بل مستعمرة من الهدريات (الأوبيليا بالذات). وإذا دققت النظر إلي (ب) ترى فردا هدريا إلى اليمين. هل ترى تاج اللوامس التي يمكن أن ينطلق منها، وينطلق منها فعلا، خيوط سامة.

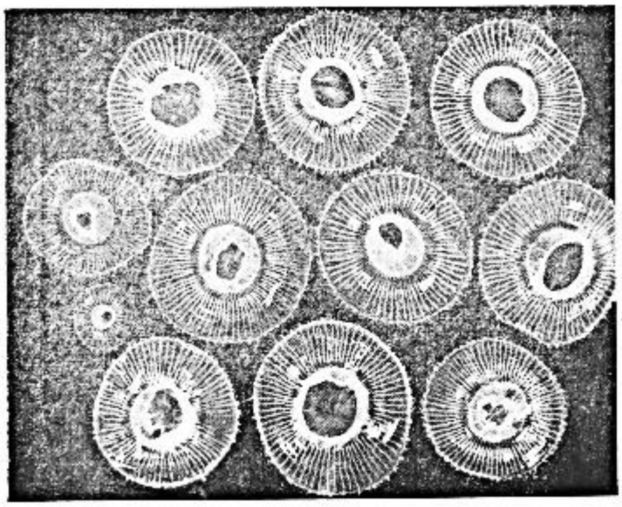


شكل ١٦ – ٢ : لا تختلط بين هذين الفردين شبيهي المظلة من قناديل البحر، فالفرد الموضح في (أ) هو في الواقع أوبيليا صغيرة ستسبح مبتعدة عن المستعمرة الهدوية الموضحة في شكل ١٦ – ١ (أ) وتكون هدريات جديدة. والفرد الذي في (ب) هو قنديل بحر مستقل شبيه بالمظلة يسمى جونيونيماس.

مثلما يحدث للمظلة العادية في ريح شديدة جدا، على أن قنديل البحر لا يلحق به أي ضرر على الإطلاق، فهو يدل نفسه ثانية ببساطة.

وبعض قناديل البحر تتوهج في الليل فتبدو كأنها ملايين من أشباح مضيئة لا تظهر إلا في ظلمة الماء، وتبدو بعض الأنواع أكثر شبها ببالونات صغيرة أو أقمار، أو نيازك.

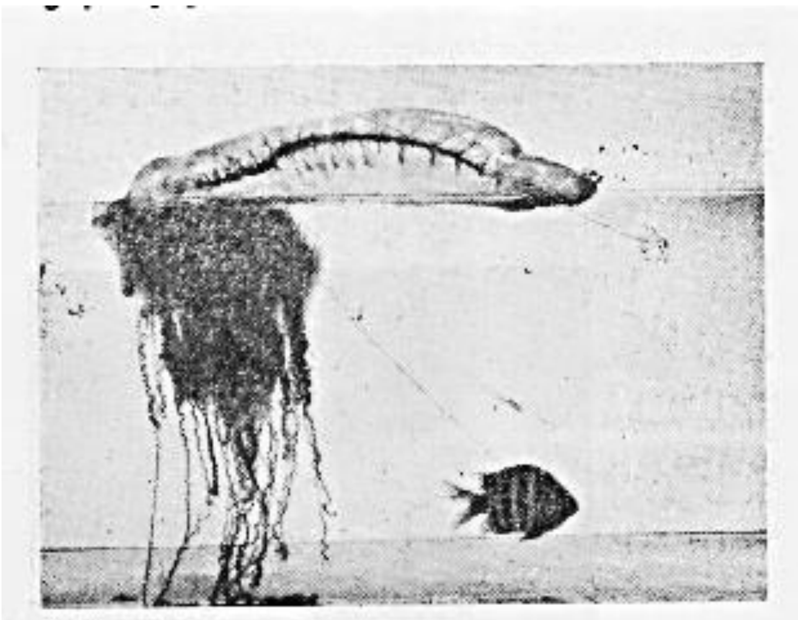
وليس لبعض القناديل الشكل المعروف للمظلة على الإطلاق، ومن هذه واحد غريب الشكل جدا، طويل مستو، يسمى حزام فينوس، وواحد آخر يطفو على سطح الماء بوساطة مثانة زاهية اللون يملؤها غاز، ويبدو أن الريح تدفعه هنا وهناك، ويعرف باسم البارجة البرتغالية، وتتدلى تحته مجموعة كثيفة متشابكة من أذرع شبيهة بالشرائط طولها عدة أقدام. ومع أن في هذه الأذرع موتا مؤكدا لكثير من كائنات دقيقة، فمن الغريب أن أسماكا صغيرة معينة



١٦ – ٣ : قنديل بحر شبيه بالمظلة كما يرى من أسفل لاحظ الفم في الوسط، والضلوع التي تنتهي في أهداب.

(ماهر جدا في الروغان) تفضل الاختفاء بينها عن المخاطرة بالسباحة في عرض البحر. وفي بعض الأحيان تسبب أي حركة خاطئة من إحدى هذه الأسماك تحولها إلى غذاء لنفس قنديل البحر الذي كانت تحتمي به، ولكن هذا لا يحدث كثيرا.

وأزهار البحر، أو شقائق البحر، تشبه الحيوانات الهدرية تماما في مظهرها الزهري، ولكن ساقها قصيرة وسميكة بسمك الزهرة نفسها. وهذه الساق أو الجذع هو معدة الحيوان المطاطية، أما البتلات الموجودة حول القمة (وغالبا ما تكون في عدة دوائر) فهي كما في قناديل البحر أذرعة، وهي جوفاء. ويمكن



شكل ١٦ – ٤ : البارجة الحربية البرتغالية. واللوامس المدلاة أسفل العوامة الملونة محملة بالسم. وفي بعض الأحيان تقع سمكة سيئة الحظ فريسة، مثل هذه التي في الصورة.

أن تنتفخ وتتمدد عندما يملؤها ماء البحر، أو تنكمش إلى مجرد نتوءات صغيرة، وكل هذا حسب مشيئة الحيوان. ويوجد الفم وسط الأذرع، وهو شق قابل لأن ينفتح جدا لدرجة أن يأخذ ضحايا من كبر الحجم بحيث ينتفخ الجذع ويفقد شكله بعد ابتلاعها.

وإذا كانت الضحية " جمبريا " صغيرا فإن الحيوان يبقيه بداخله إلى أن يمتص كل ما به من مادة لحمية، أما الأجزاء القشرية غير القابلة للهضم فيقبضها الحيوان ويطرحها خارجا عن طريق الفم، ويتم ذلك في بعض الأحيان بأن ينقلب البلعوم داخله إلى الخارج عبر الفم، وهذه طريقة تختلف عن طريقتنا في إخراج عظام الأسماك من فمنا، وإن كانت تؤدي لنفس الهدف، وتبدو الزهرة عديمة الأذى، ولكنها كائن مفترس يأكل كل ما يصادفه ويصل إلى قبضته من مختلف أشكال الحيوانات، على شرط أن تستطيع التغلب عليها بالمصارعة والتسميم بخيوطها اللاسعة. والجمبريات الصغيرة، والسرطانات، والأسماك، والقواقع وحتى قنافذ البحر ذات الأشواك، هذه كلها قد لا تنفلت منها لأنها شديدة القوة وغزيرة السم، وبنيتها أقوى من الهدريات وقناديل البحر مع أنها وثيقة الصلة بهما.



شكل ١٦ – ٥ : لا يكون السرطان الناسك في الصدفة التي سرقها وحيدا هل ترى زهرة بحر فخمة، مع دوائر لوامسها، جالسة على الصدفة ؟

ويبدو الكثير منها، عندما يتفتح، في غاية الجمال في منوعات مختلفة من ألوان رائعة. وعندما تتجمع في أعداد كبيرة تبدو كأنها أروع معرض للأزهار. وعلى عكس الإسفنج (الذي نستعمله لأغراض النظافة مع أنه شئ كريه الرائحة جدا ونحن نعالجه) يبدو من غير المعقول تماما أن مثل هذا الكائن البديع الشكل حقا هو في الواقع مفترس إلى هذا الحد.

ولا تنمو شقائق البحر متينة تماما مثل الهدريات، فهي تستطيع بتحريك عضلات جذعها أن تنتقل ببطء من مكان لآخر. وهي تستطيع أن تحرر قاعدتها كلية فيحملها الماء إلى مكان جديد حيث تلتصق ثانية. وبعضها ينتقل من مكان

لآخر مع كائن آخر تكون نمت على ظهره. وهي غالبا ما تركب على صدفة فارغة لقوقع بحري ميت يسكنها نوع من السرطانات يسمى " السرطان الناسك "، وهذا في تنقلاته يحمل معه الصدفة وزهرة البحر التي عليها. وتحصل زهرة البحر على فتات من الطعام يبعثرها السرطان وهو يأكل، وفي الوقت نفسه يحصل السرطان على الوقاية باختفائه تحت زهرة البحر.

وفي المحيط الهادي، خارج الساحل الشرقي لأستراليا، تنمو زهرة بحر عرضها أكثر من ضعف عرض أكبر زهرة من أزهار عباد الشمس، ومن خلال فمها المفتوح تدخل وتخرج بكل شجاعة سمكة صغيرة تسمى " سمكة البلياتشو "، سميت كذلك لأن لون نوع منها يشبه لون رداء " البلياتشو ". وقد يكون الاسم مناسبا أيضا لو أن الذي تفعله السمكة كان من الحماقة كما يبدو، لأن زهرة البحر الكبيرة هذه لها خيوط لاسعة مميتة في بلعومها تماما. ويحدث أحيانا أن يقفل الفم وتبقى السمكة سجينة بالداخل، ومع هذا عندما يفتح تخرج السمكة دون أن يصيبها أي أذى. والمعتقد أن السمكة لا تحب الاختفاء هناك فحسب، ولكنها تأكل أيضا بعضا من الغذاء من معدة عائلها الخطر.

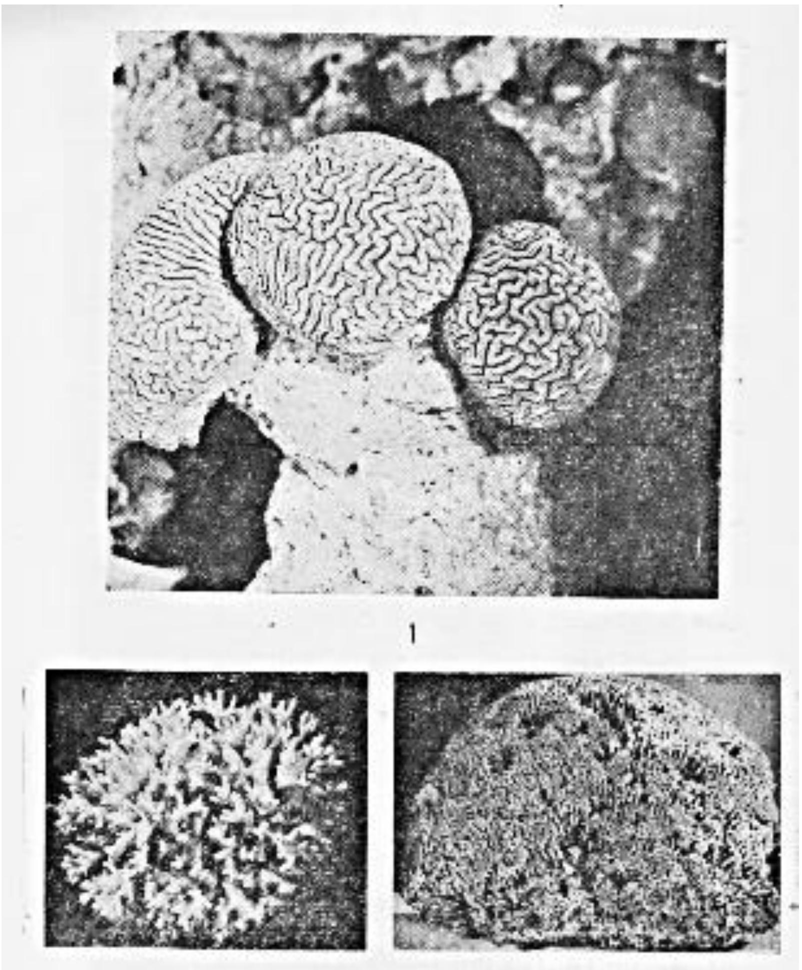
وزهرة البحر ليس لها طور قنديلي في حياتها. وصغارها – وهي كتل من خلايا مغطاة بأذناب سوطية – تنمو في جدر جذع الأم من الداخل، وتسبح خارجة خلال الفم وتستقر ثم تنمو إلى أزهار بحر جديدة. وأزهار البحر، على عكس الهدريات، لا تكون براعم ولو أن أقرباءها الأخرى المراجين تفعل ذلك.

والمراجين هي في الواقع أعداد هائلة من أزهار صغيرة ينمو بعضها مع بعض في مستعمرات مثل الهدريات عدا أنها – بدل أن يكون لها غطاء قوي شبيه بالسيلوفان على خارجها – تفرز جيرا قويا. والحيوان المرجاني يكون براعم ويتفرع ويبني جيرا جديدا حول كل برعم في أثناء نموه. وتكون الحيوانات المرجانية بهذه

الطريقة مستعمرات جميلة لا نهاية لها. وتنوع أشكالها يرجع إلى مختلف الطرق العديدة التي تتكون بها البراعم، فبعضها يتفرع كالأشجار، وبعضها يكون براعم متلاصقة، وتبني كتلا صلدة من الجير تنتشر على سطوحها " أزهار " شبيهة بالنجوم، هي الأذرع المنتشرة للأفراد الصغيرة التي تكونت في المستعمرة نتيجة التبرعم. وتكون تجاويف كل الأفراد متصلة كلها بعضها ببعض كما هي الحال في الهدريات.

وعندما تشعر الحيوانات المرجانية بخطر قريب منها فإنها تنكمش داخل أغلفتها الحيوية القوية، وهناك تنتظر. وهذا لا يقيها دائما من عدو واحد على الأقل هو سمكة الببغاء، فأسنانها متضامة في شكل شبيه بمنقار الببغاء تكسر به النمو المرجاني الهش، وتفترسه مع الحيوانات الدقيقة، وتبتلع كل هذا بعضه مع بعض. ولابد أن أمعاء السمكة أقوى من فمها، لأن الحيوانات المرجانية تطلق آلافا من الخيوط اللاسعة عندما تكون في ضيق. ولك أن تخيل ما يكون عليه حال معدة ممتلئة بهذا النوع من الغذاء.

ولا يرجع جمال المراجين إلى تنوع طرازات نموها فحسب، ولكن يرجع أيضا



شكل ١٦ – ٦ : ثلاث مستعمات مجانية. (أ) مرجان مخي وثلاثة نماذج، (ب) مرجان الدنتلا، (ج) المرجان الأزفوني. هل ترى بعض الحيوانات المرجانية دافعة لوامسها خارج " الأنابيب " إلى اليمين الأعلى (ج) ؟

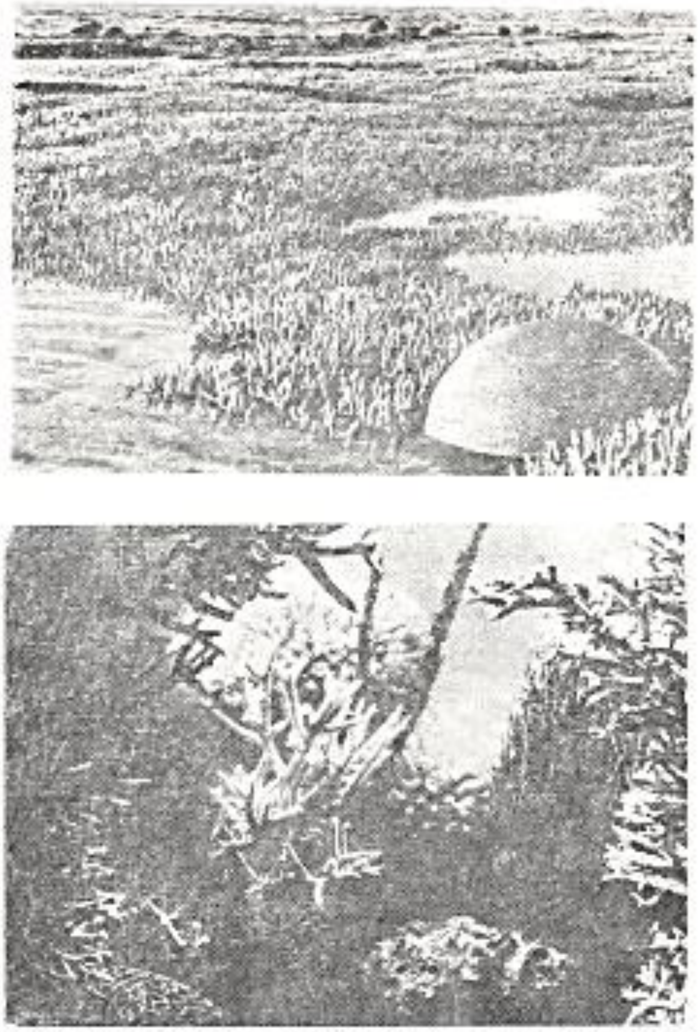
إلى ألوانها العديدة، من الأسواد والأسمر إلى الأصفر، والأزرق، والأخضر والبرتقالي، والأحمر، في تنوع لا نهاية له. وهي تنمو في مناطق عديدة من البحار، ولكنها أكثر غزارة في المناطق. الحارة حيث تبني تحت الأمواج دنيا ذات جمال

طبيعي غريب، أبدع مما يستطيع وصفه أي إنسان. شقائق البحر منتشرة بين المراجين هنا وهناك، ومئات من الأسماك زاهية اللون تسبح في كل مكان، إنها دنيا تبهر الأنظار.

والمستعمرات المرجانية، في نموها سنة بعد سنة منذ ملايين السنين، وفي إفرازها الدائم لجير أكثر وأكثر، وفي نموها إلى أعلى دائما، وفي نمو مستعمرات حية على هياكل مستعمرات ميتة، قد كونت كميات هائلة من الجير الجيري في البحار، وبهذه الطريقة تكونت جزر كثيرة وبنيت شعب مرجانية عظيمة. وللحاجز المرجاني الأعظم روعة وجمال لا نظير لهما، وهو يمتد لأكث من ألف وستمائة كيلو متر على طول ساحل أستراليا في المحيط الهادي.

ولا نستطيع هنا أن نتحدث، أو نأتي بصور، إلا لعدد قليل من مختلف أشكال المراجين المرنة نوعا ما، واليابسة، والرقيقة وذات الكتل الضخمة. وهناك مراوح البحر، وأقلام البحر، ومرجان قرن الغزال، ومرجان المخ، ومرجان عش الغراب، والمرجان الكأسي، ومرجان الكف، والمرجان الأرغوني أو دم الأخوين، وهذا قليل من كثير، وكلها تحمل شبها شديدا بمسمياتها. وقلم البحر لا يبني جيرا ولكنه ينمو وطرف " السن " مدفون في القاع الرملي ويبدو كقلم ريشي، وهو يتوهج ليلا بضوء شبيه بضوء قناديل البحر.

والمراجين، كأزهار البحر، تنتج صغارا مهذبة تسبح في الماء. وهذه تبدأ تكون مستعمرات جديدة تنمو بوساطة التبرعم. ومجموعة الحيوانات التي شرحناها في هذا الفصل هي آخر المجموعات التي تستعمل طريقة النباتات في تكوين البراعم للإبقاء على نوعها.



شكل ١٦ – ٧ : الحاجز المرجاني الأعظم بأستراليا مبني من بلاتين فوق بلايين من الحيوانات المرجانية (أ) وهو تيتكون من أنواع عديدة مختلفة من المراجين شبيهة بالتي في (ب).

الفصل السابع عشر

ديدان البحر

ديدان البحر اسم ليس مناسبا تماما لهذه المجموعة من المخلوقات التي تشمل منوعات من الكائنات، الكثير منها أبعد ما يكون عن الشبه الخارجي بالديدان. ومع ذلك فحتى هذه في كثير من أعضائها الداخلية وفي طرق تكونها تشبه كثيرا الديدان " المتعارف عليها "، فكان أحسن شئ هو وضعها مع الديدان في مجموعة واحدة. والواقع أن العلماء وجدوا صعوبة عظيمة في وضع هذه الحيوانات في مكانها الصحيح من موكب الحياة.

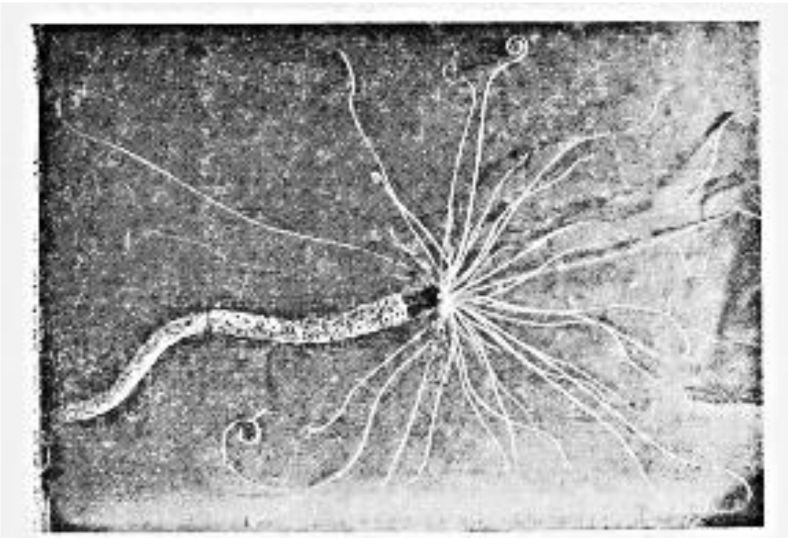
وتوجد الديدان في كل مكان من الدنيا، على البر، وفي الماء، وحتى في داخل الحيوانات الأخرى. وأنت تعرف أن الكلاب والقطط تصاب أحيانا بالديدان التي تحاول أن تعيش داخل هذه الحيوانات سيئة الحظ. وفي البحر توجد أنواع تعيش أيضا كطفيليات في داخل أنواع معينة من حيوانات البحر. وبعضها يعيش على حيوانات أخرى وليس بداخلها. مثل الدودة التي تعيش على ظهر ملك السرطان ولا تسبب له أي ضرر على الإطلاق، ولكن الكثير منها يكون أكثر اعتمادا على نفسه. فنجدها تبني لنفسها أنابيب طويلة، أو حتى قشورا شبيهة بأصداف المحار، أو تكتهف في الرمل والطين في منطقة المد والجزر، أو حتى تحفر جحورا في صخور المرجان. وبعضها يزحف على قاع البحر، أو بعضها الآخر ماهر في السباحة. ومن الديدان ما هو جميل جدا. وبعضها يشبه الأزهار لدرجة أنها ظلت تعتبر من الهدريات زمنا طويلا.

وقد أظهر الفحص الدقيق أنها ديدان تنمو متصلة بعضها ببعض في مستعمرات مثلما تفعل الهدريات. ويزداد حجم هذه المستعمرات نتيجة تكوين براعم. على أن الديدان أكثر علوا في التكوين من الهدريات والمراجين وشقائق البحر. ولبعضها بالإضافة إلى عدة أزواج من العيون. قلب ومخ بسيطان. ولبعض الأنواع فكوك بدينة جيدة تستعملها في القضم. وبدل أن تكون لها فتحة واحدة في جسمها تستعمل في كل الأغراض فإن لها فتحة لتناول الغذاء. والأخرى لإخراج الفضلات، وهذا تقدم عظيم.

وكما هي الحال في شقائق البحر، فللديدان البحرية شبيهة الأزهار أذرع تشبه البتلات، إلا أن دائرتها غير كاملة، فهي أكثر شبها بحدوة الحصان. وليس للأذرع خيوط لاسعة ولكنها مبطنة بأسواط دقيقة (أهداب) تسحب المخلوقات الدقيقة وجزيئات الطعام إلى داخل الفم. وهي تعمل أيضا كخياشيم. والدودة تكشف هذه الأذرع فقط، أما بقية الجسم فتبقي داخل أنبوبة من مادة جيلاتينية أو قرنية أو جيرية. وعند أي اضطراب في الماء المحيط بالدودة تنكمش الأذرع بسرعة سحرية إلى داخل الأنبوبة. ويوجد أيضا سداد من نفس مادة الأنبوبة، يسحب خلف الأذرع فيقفل الأنبوبة بإحكام مثل سداد الفلين في الزجاجة، وهناك نوع له امتدادات غريبة جدا على جانبي الجسم تبدو شبيهة برءوس الطيور (بدون العيون) تنقر كما يفعل الطائر الغضبان. على أنها ليست رءوسا، ولكنها أعضاء دفاع تستعملها الدودة لإبعاد الحيوانات التي تحاول أكلها.

وتعيش بعض الديدان شبيهة الأزهار بعضها مع بعض في مستعمرات مستقرة، ولكن في بعضها تستطيع المستعمرة كلها أن تزحف ببطء فتبدو وكأنها حديقة أزهار صغيرة خرجت في نزهة، وهي تشبه إلى حد ما سجاجيد مجعدة بعثت فيها الحياة. والديدان شبيهة الأزهار جميلة – كما هي الحال في كثير من

الديدان طليقة السباحة – على حين أن لبعضها أشكالا غير منتظمة إطلاقا. ومن الديدان ما يبني لنفسه قشورا متقنة، مما جعل الناس يعتقدون لفترة طويلة أنها من أقرباء المحارات والأصداف والجند وفلي وأم الخلول. ومن بين هذه الأنواع الغريبة المسرجية وهي تنمو قرب شواطئ البحار مثبتة بعنق قصير بالصخور وأعمدة المنشآت البحرية وما شاكل ذلك.



شكل ١٧ – ١ : نعم، هذه دودة لاحظ الأنبوبة التي قامت هذه الدودة ببنائها. وتجلب لوامسها الغذاء إليها. وعندما يأيتها شئ أكبر مما تستطيع معالجته فإنها ترتد كالبرق إلى أنبوبتها. وبهذه المناسبة تسمى الدودة امفيثريت ؟

والديدان العديدة جدا والتي نسميها حلقيات لها أجسام مقسمة إلى عقل أو حلقات. ولكثير منها على كل عقلة فيما عدا العقلتين الأولى والأخيرة، أجزاء بارزة تعمل كأقدام. وقد تحمل نظائر الأقدام هذه أشواكا عديدة، وبروزات بعضها يابس وبعضها رخو، فائدتها للدودة تشبه إلى حد ما فائدة الأظافر وأطراف الأصابع الحساسة للإنسان إلى حد كبير.

وفي بعض الديدان التي ليس لها أعضاء خاصة للتنفس يبدو أن " الأقدام " النافعة (التي تملؤها أوعية دموية كبيرة) تعمل كخياشيم أيضا، وبعضها الآخر له خياشيم متفرعة على السطح العلوي لبعض العقل، وبعضها له على أغلب العقل أعضاء عظيمة الشبه بالعيون تتوهج في الظلام، وهذه تسمى بحق ديدان البحر المتوهجة.



شكل ١٧ – ٢ : يبرز معنى التعقيل في هذا النموذج من الحليات (الديدان الحلقية) لاحظ ليس فقط العقل ولكن أيضا ازدواج الأشواك على العقل.

وبعض ديدان البحر نافعة للإنسان ويوجد في المحيط الهادي الجنوبي نوع نصفه الأمامي أثقل كثيرا من النصف الخلفي الذي يحوي البويضات ويبدو شبيها بعقد من الخرز. ويبلغ طول الدودة كلها أربعين سنتيمترا تقريبا. وبعد اكتمال القمر بأسبوع في شهري أكتوبر ونوفمبر تتلوى هذه الديدان في جحورها في صخور المرجان فينفصل نصفها الخلفي الذي يحوي البويضات. ويصعد هذا النصف الذي لا رأس له إلى سطح الماء ويظل يسبح إلى أن ينفجر فجأة فتتبعثر

البويضات.

وتفعل الآلاف من أنصاف الديدان هذا الشئ نفسه فتنفجر كلها في وقت واحد. ويفرح سكان جزر المحيط الهادي ويجمعون كميات ضخمة منها ويقيمون الولائم. ويبدو أن هذا النوع من أنصاف الديدان أكل شهي من نوع خاص. وتوجد دودة مشابهة تتجمع في أسراب خارج سواحل فلوريدا في الربيع، إلا أن أحدا لا يقيم وليمة بهذه المناسبة سوى الأسماك.

الفصل الثامن عشر

الحيوانات شوكية الجلد

" شوكية الجلد " هو الاسم العلمي لمجموعة من حيوانات بحرية كثيرة العدد جدا، تشمل نجوم البحر، والنجوم الثعبانية أو الهشة، وقنافذ البحر، وخيار البحر، والنجوم الريشية، وزنابق البحر. وبعضها له جلد أكثر شوكا منه في الآخرين. وقنافذ البحر أكثرها شوكا، وربما تليها نجوم البحر، وخيار البحر أقلها، فالجلد فيه ليس به سوى مجرد شويكات جيرية دقيقة، ولا يستطيع أحد أن يذكر من هم أقرباء شوكية الجلد من المجموعات الحيوانية الأخرى، ففي بعض الأحيان إذا أمكن العثور على حفريات أسلاف مجموعة من مخلوقات تعيش حاليا فإن هذه الحفريات تبين كيف تنتمي هذه المجموعة إلى مجموعات أخرى وإن كانت تختلف عنها بشكل ما. وعلى سبيل المثال أمكن العثور على عظام حيوانات عاشت منذ ملايين السنين تبين أنها كانت الصلب الذي تفرعت عنه كل من مجموعة القطط ومجموعة الكلاب.

ولكل حفريات شوكية الجلد تشبه شوكية الجلد التي تعيش حاليا شبها عظيما لدرجة أنها لا تمدنا بأي دليل. وفي وقت ما كانت شوكية الجلد تعتبر من أقرباء شقائق البحر، ذلك لأنها هي أيضا مخلوقة في شكل عجلات بقضبان تتفرع من مركز في الوسط. ولكن في الإمكان معرفة الكثير عن أسلاف أي حيوان من دراسة تكوينه من البويضة (نموه الجنيني) ومراحل نموه الأولى. والحيوانات شوكية الجلد كلها تكون متشابهة الجانبين (متناظرة جانبيا) ومختلفة الطرفين في الشهر الأول من حياتها على الأقل، وربما كان أسلافها القدامى جدا الذين لم يتركوا أية

حفريات، على هذا الشكل أيضا. ولما كانت الأحشاء فيها أكثر تعقيدا منها في شقائق البحر فقد يرى المرء أنها أكثر شبها بالديدان. ولكن الأدلة ضعيفة للغاية، ولهذا ستظل شوكية الجلد في مجموعة محددة منفصلة عن المجموعات الأخرى.



شكل ١٨ – ١ : نجم بحر من ألاسكا – قطره حوالي ثلث المتر. لاحظ الأذرع الخمس وهي شوكية جدا.

ويكاد كل من ذهب إلى شاطئ البحر يكون قد وجد نجم بحر واحدا على الأقل ميتا على الرمل. وقد يبدو من المستحيل أن شيئا على هذا القدر من الصلابة واليبوسة كان في استطاعته أن يؤدي أعمالا كثيرة في حياته، ومع هذا فإن نجم البحر الحي وإن كان بطئ الحركة يؤدي الكثير من الأعمال في بعض الأحيان، فهو يستطيع أن يفتح أصداف المحار والوتر، وهو عمل لا يقدر عليه رجل قوي دون الاستعانة بسكين. وفي بعض الأحيان تغير عصابات من نجوم البحر على مزارع الوتر وتفتح أصدافها وتأكل لحومها فتقطع أرزاق الصيادين.

ونجم البحر، وهو حي، قابل للإنثناء لدرجة لا بأس بها، لأن الألواح الصلبة التي تغطي السطح الخارجي متصلة بعضها ببعض بوساطة أنسجة رخوة تتصلب بعد الوفاة. وما لم يكن نجم البحر في حاله فإنه يبقى فمه دائما تجاه السطح الذي يزحف عليه كقاع البحر أو جوانب الصخور وماشا كل ذلك.

ومن هذا الفم، وهو بمثابة المركز، يمتد على طول كل ذراع ميزاب عميق إلى أقصى الطرف، وكل ميزاب مبطن بصفين من ألواح صلبة لكنها نحيفة، وعندما يقترب الصفان من بعضهما البعض يقفلان الميزاب إقفالا محكما، وتنفتح الميازيب عندما يبتعد صفا الألواح أحدهما عن الآخر. ويحوي كل ميزاب صفين من أنابيب صغيرة مطاطة باهتة اللون على طرف كل منها ممص. وتبرز هذه الأنابيب من فتحاته عن قطع صفي الألواح. ويستعمل نجم البحر هذه الأنابيب في التشبث بسطح ما وفي المشي، ولذا تسمى الأقدام الأنبوبية. وإذا أراد نجم البحر أن يتحرك فإن الأقدام الأنبوبية في الذراع التي يتصادف أن يكون فتحها ناحية الطريق الذي يريده الحيوان، تمتد جدا في هذا الاتجاه وتمسك ممصاتها بقاع البحر، وفي نفس الوقت تنكمش الأنابيب والممصات لا تزال ممسكة بالقاع، فينشد نجم البحر تجاه الموضع الممسكة به الممصات.

وعندما يريد نجم البحر أن يفتح محارا، فإنه يزحف فوقه ويمسك بنصفي الصدفة بوساطة الأقدام الأنبوبية القريبة من قواعد أذرعه، ثم بتقوس كسنام فيرفع المحار عن القاع. وتمسك الأقدام الأنبوبية القريبة من أطراف الأذرع بالقاع تماما بينما تشد بقية الأقدام نصفي الصدفة حتى تفتحهما. وأنت لا تستطيع أن تفتح محارا بيديك، إلا أن المحار الذي في يقع قبضة نجم البحر تخور قواه في النهاية، وببطء تنفتح الصدفة أوسع وأوسع. ولما كان نجم البحر لا يستطيع أن يبتلع المحار كله فإنه يقلب معدته فيجعل داخلها إلى الخارج ويدفعها بين نصفي الصدفة

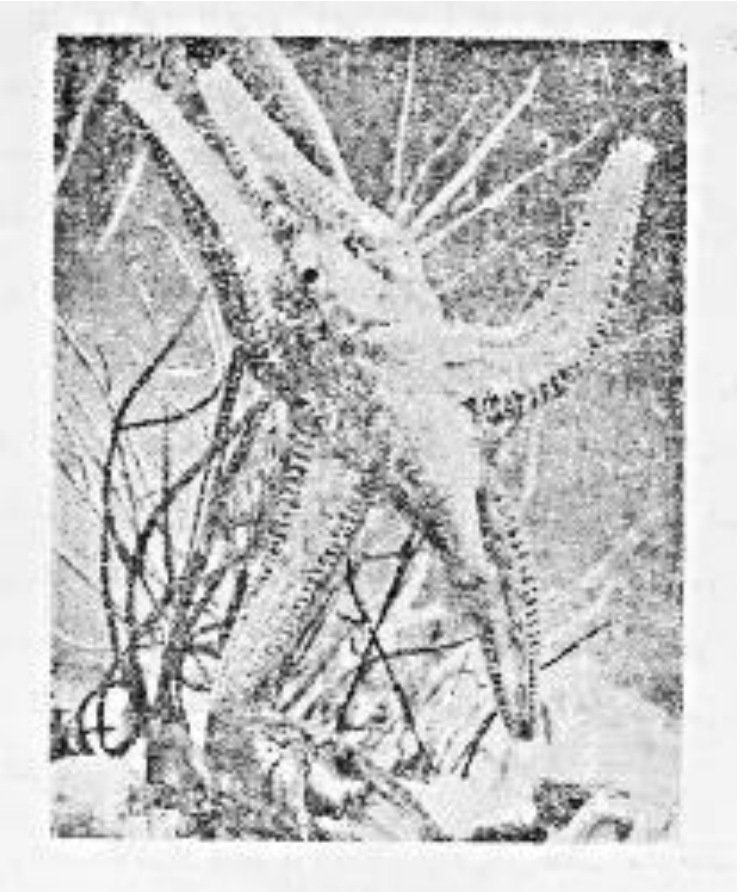
المفتوحين فتحيط بالأجزاء الرخوة من جسم المحار البائس. وتبقى المعدة هناك إلى أن يتم هضم الفريسة وعندئذ ترتد أحشاء نجم المنتصر إلى الداخل ويزحف مبتعدا تاركا نصفي الصدفة الفارغة ولا يزالان متصلين بمفصليهما. وأمثال هذه الأصداف الفارغة منظر شائع على الشواطئ، وهي أطباق فارغة تناولت نجوم البحر التي انتصرت في المعركة ما كان بها من طعام.

وتمسك نجوم البحر حتى بالأسماك أحيانا. وتستعمل لهذا الغرض ملاقطها أولا والملاقط صغيرة ولكنها قوية جدا، وتبرز إلى الخارج في كل مكان من ظهر نجم البحر بين الأشواك والألواح. وإذا تصادف أن احتكت بها زعانف سمكة صغيرة فإنها تنقفل بسرعة وتتثبت تماما. والسمكة – وهي تكافح – تمسك بها ملاقط أكثر تبقيها في وضعها إلى أن تمتد الأقدام الأنبوبية وتحمل السمكة إلى الفم. وعند طرف كل ذراع توجد عين وأنف. والأنف قدم أنبوبية عديمة الممص، ولكنها حساسة جدا للرائحة. ويأكل نجم البحر أشياء ميتة أكثر من الحية، ويستدل عليها بوساطة أنوفه الخمسة. تحذره عيونه من الخطر وإن كانت لا تكون صورا واضحة. فإذا اقتربت سمكة كبيرة فإنه إما أن يشعر بحركتها، وإما أن يحس بظلها، لأن الأسماك الكبيرة تأكل شوكية الجلد في بعض الأحيان. ومن الغريب أن نرى أحيانا سمكة ناهشة (قاضمة) ترفع نجم بحر من إحدى الأذرع وتسبح به لمسافة قصيرة، ثم تتركه مرة بعد مرة كما لو كانت تلهو.

وخلال أنسجته الرخوة بين الألواح حاملة الأشواك يبرز عدد كبير من أنابيب رقيقة قصيرة جدا تتصل بسائل داخل الجسم يقوم بعمل الدم في أخذ الأكسجين المطلوب.

ومن الغرائب الأخرى عن نجوم بحر معينة أنها غالبا ما تفصل بنفسها ذراعا من أذرعها عندما تكون في ضيق، فإذا أمسكت نجم بحر من أذرعه الواحدة بعد

الأخرى فقد تنفصل هذه الأذرع الواحدة بعد الأخرى، وهذه طريقة نجم البحر في التخلص منك، إلا أن له القدرة على تكوين أذرع جديدة، وحتى الذراع الواحدة المفصولة، قد تكون جسما جديدا بكل الأذرع التي تحتاج إليها. ووجود خمس أذرع لنجم البحر هو الأمر الشائع، ولكن لبعضها أربعا أو ستا أو سبعا،



شكل ١٨ – ٢ : نعم، يستطيع نجم البحر أن يقتنص سمكة ويأكلها. لاحظ كيف تمسك الأذرع بالسمكة. وكيف تمسك الأقدام الأنبوبية وهي في صفوف على الأذرع، بالسطح الذي يتحرك عليه نجم البحر.

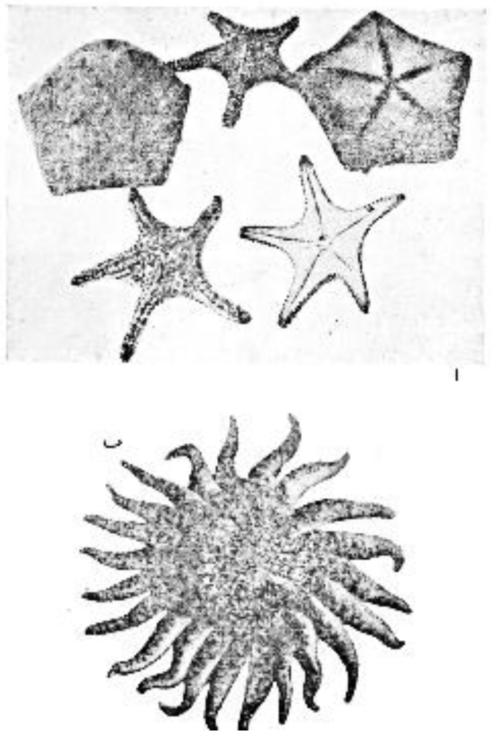
وحتى اثنتين وعشرين. وبعضها الآخر مثل نجوم السلال لها أذرع تتفرع عدة مرات فتبدو وكأنها سلال منسوجة.

والأنواع التي تمارس فصل الأذرع أكثر من غيرها هي النجوم الهشة أو النجوم الثعبانية، وهذه ليس لها أقدام أنبوبية ولكنها تتحرك بتموجات من أذرعها التي تظهر غير هشة على الإطلاق. وهي حيوانات رشيقة جدا، غالبا ما تكون ذات ألوان بديعة. وهي عديدة جدا على القاع في المياه العميقة. والواقع أن شوكية الجلد ربما كانت هي أكثر الكائنات شيوعا على القاع في أعمق المياه، وكثير منها يأكل الطرين الذي يتجمع عن التساقط المستمر للأوليات الميكروسكوبية الميتة. ومن الأنواع الشائعة جدا في هذه الأماكن زنبقة البحر التي تبدو كنجم بحر كثير التفرع ينمو مثبتا بالقاع بشمراخ رشيق متصل بسطحه الذي عليه الفم إلى أعلى. والنجوم الريشية أشكال من زنابق البحر تتحرر من شمراخها عندما يكتمل نموها.

وإذا استطعت أن تعيد تشكيل نجم بحر في شكل قبة، وأضفت إليه كثيرا من أشواك أطول فإنك تحصل على قنفذ البحر. وقنفذ البحر يشبه نجم البحر من الداخل. وهو يأكل نفس الأشياء، ولكن لقنفذ البحر في فمه خمس أسنان كبيرة تساعده كثيرا، وله أيضا ملاقط دقيقة، وأنابيب أكسيجين صغيرة، وأقدام أنبوبية مطاطية يستطيع أن يمدها إلى أبعد من أشواكه الطويلة. وإذا كان عجل فإنه قد " يمشي " على أشواكه، لأن لها قدرة عظيمة على الحركة.

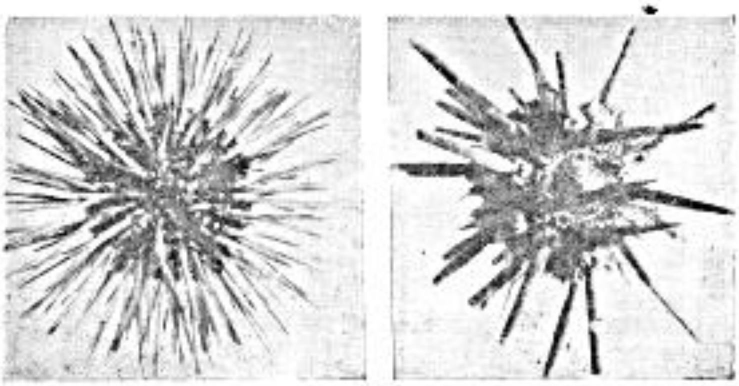
وتختلف الأشواك في طولها وجسامتها وحدتها في مختلف أنواع قنافذ البحر. ومع هذا فإن سمكة الزناد الماهرة تستطيع أن تقضم باحتراس أطراف الأشواك الحادة قطعة بقطعة، إلى أن تستطيع أن تقضم قنفذ البحر دون أن يصيبها أي خدش على الإطلاق.

ويبدو خيار البحر شبيها جدا بخيار البر مع وجود أذرع كثيرة التفرع نامية من أحد الطرفين. وتوجد الأذرع عند الطرف الأمامي، ومنها ذراعان أصغر كثيرا من البقية، تدفعان جزيئات الطعام إلى داخل الفم. ويقوم خيار البحر بجزء من تنفسه خلال فتحته الخلفية بوساطة أعضاء تشبه الخياشيم توجد هناك. وهو إذا انزعج فإنه بدل أن يفصل إحدى أذرعه يقذف بهذه الأعضاء إلى الخارج في الماء. ويكون المخاط الذي تحويه هذه الأعضاء كتلة



شكل ١٨ – ٣ : لنجوم البحر أشكال مختلفة وفي الحاجز المرجاني الأعظم وأماكن كثيرة من الدنيا حيث تعيش نجوم البحر، تجد ليس نجوم البحر المعروفة فقط ولكن أيضا أشكال أخرى (أ) وتكون بعض نجوم البحر، مثل هذا النجم الشبيه بعباد الشمس (ب)، أذرعا عديدة أكثر من المألوف.

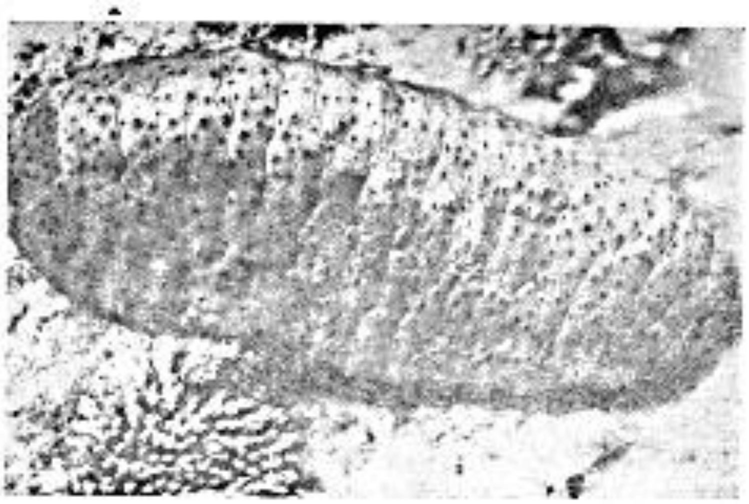
متشابكة من خيوط بيضاء قد يحتبل فيها أي استاكوز فضولي. ويزحف خيار البحر إلى مكان آخر يكون أكثر أمنا تاركا خلفه الاستاكوز في ورطته يكافح لتخليص نفسه. وقد يقذف للخارج، بالإضافة إلى هذه الأعضاء بأمعائه



شكل ١٨ – ٤ : شكلان من قنافذ البحر، أحدهما شائع نسبيا (أ) والآخر (ب) هو قنفذ البحر القلمي، أشواكه سميكة جدا.

كلها أيضا. ذلك لأن له القدرة على تكوين أعضاء جديدة بكل سهولة تماما، كما يفعل نجم البحر بأذرعه. ونحن لا نأكل هذه المخلوقات الغريبة، ولكن الناس في الصين وفي بعض البلاد الأخرى يعتبرونها طعاما شهيا.

وتضع الحيوانات شوكية الجلد بيضا، ولكن رغم أنها تكون في بعض الأحيان حيوانات جديدة من أجزاء مفصولة، فإنها لا تتكاثر أبدا بطريقة تكوين البراعم.



شكل ١٨ – ٥ : خيار البحر يبلغ طول هذا الفرد حوالي نصف المتر ويزن كيلو جرامين تقريبا وخيار البخر، إذا انزعج، قد يقذف بعض أحشائه الداخلية ثم يزحف بعيدا إلى مكان هادئ وبعيد ليكون الأجزاء التي فقدها من جديد.

الفصل التاسع عشر

الحيوانات القشرية

توجد من كل من المجموعات الحيوانية الثلاث التالية، التي نتناولها بالوصف في هذا الكتاب، أنواع تعرض للبيع في أسواق الأسماك. والمجموعة الأولى منها وهي السرطانات، والجمبري والاستاكوزات والأربيانات تسمى بالقشريات بسبب قشرتها القوية. والمجموعة الثانية هي الوتر والمحار، والاستريديا، وأم الخلول (وهذه تعرف بالرخويات). أما المجموعة الثالثة فهي الأسماك.

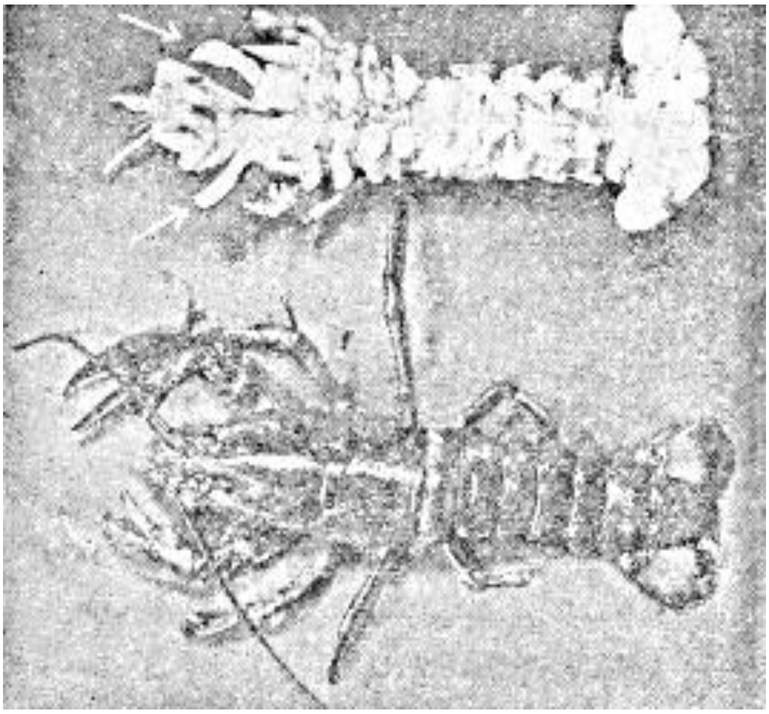
ومجموعة القشريات تتبع مجموعة أكبر تشمل أم أربعة وأربعين، والعقارب والعناكب، والحشرات. وتتكون أجسام هذه الحيوانات من عقل مثل الديدان التي درسناها. وبدلا من أن تكون لها بروزات شبيهة بالأقدام فإن لها أرجلا متصلة بكثير من عقلها، وهي أرجل مفصلية متنوعة في شكلها وفيما تؤديه من أعمال. والأنواع التي تعيش منها في الماء تتنفس بالخياشيم، أما تلك التي تعيش خارج الماء فإنها تتنفس بوساطة جهاز من أنابيب هوائية كما تفعل الحشرات. ولهذه الحيوانات أيضا أعضاء كباقي الحيوانات، فهي لها قلب ومخ وأعضاء أخرى. وهي لا تختلف عنا فقط في هياكلها في الخارج، وهيكلنا في الداخل، ولكن تختلف عنا أيضا في أن حبالها العصبية الكبيرة تمتد إلى أسفل في بطنها بدلا من أن تكون علوية عند ظهرها، كما هي الحال فينا، وأعضاؤها الدموية الضاخة موجودة في أعلى النصف الظهري من الجسم، كما أن فكوكها تتحرك من جانب لآخر بدلا من أن تتحرك من أعلى وأسفل. وهي أيضا ذات دم بارد (أي درجة حرارة دمها متغيرة). أما نحن فإننا من ذوات الدم الحار (أي أن درجة حرارة الدم فينا تبقى

ثابتة لا تتغير) فلو ذهبنا مثلا نتزحلق على الجليد فإن دمنا يبقى دافئا ولا يصير باردا كالثلج أو هواء الشتاء المحيط بنا.

وفي سوق الأسماك في البلاد الباردة يشاهد الاستاكوز وهو حي ممددا على قطع من الثلج، وعلى الأرجح لا يشعر بأي تعب ولو أن درجة حرارته قد تهبط إلى الصفر تقريبا. وبدون شك تقل قدرته على الإحساس كثيرا ولا يبدي أي حركة. ومع هذا يمكن مشاهدة خياشيمه في الهواء تعمل مستفيدة بما عليها من رطوبة. وفي بعض الأحيان يمكن مشاهدة فكيه وهما مثل عاج مشرب بلون أزرق وبرتقالي، يتحركان إلى الخارج على الجانبين – ثم يقفلان ثانية. وتتحرك على سطوح الفكين عدة أجزاء باهتة شبيهة بالملاعق حافاتها مجهزة بأشواك وقد تسمى هذه الأجزاء فرش أسنان الاستاكوز. كما ترى أيضا أجزاء صغيرة شبيهة بالأرجل تساعد على إمساك الطعام وتنفع حافتها الشبيهة بالفرش في تنظيف قرني استشعار شاربيه بعد أن يكون الاستاكوز قد أكل وجبة من كائن بحري ميت لزج، لأنه وإن كان يحب السمك الطازج كطعام فإنه يأكل أيضا الأشياء الميتة الفاسدة. وهذه يشمها في الماء بوساطة شعيرات دقيقة حساسة توجد قرب قاعدتي قرني استشعاره الصغيرين.

ويمكن للاستاكوز أو الأربيان البحري أن يسحب عينيه (كل منهما على طرف حامل متحرك) تحت منقاره القرني الجامد بين شاربيه الكبيرين. والعينان، وإن كانتا كبيرتين، إلا أنهما، ليستا جيدتين. وهما عينان مركبتان مثل عيون الحشرات، كل منهما مكونة من عيون عديدة أصغر. ولا يبدو أن مثل هذه العيون لها من الفائدة ما لعيوننا غير المركبة. وقرنا الاستشعار (الشاربان) يتحركان على الدوام هنا وهناك فيساعدان الاستاكوز على الإلمام بما يدور حوله. وهو يستعمل القرنين الصغيرين في تلمس الطعام في أثناء أكله.

وللاستاكوزات كلابتان كبيرتان لهما منافع عظيمة، ولأغلب الاستاكوزات كلابة لتقطيع الطعام وأخرى لسحقه. والكلابة الساحقة ليست حادة كالأخرى القاطعة، ولكنها أضخم، ولها أسنان كبيرة كليلة. وقد يكون الاستاكوز، أيسر أو أيمن، فقد توجد الكلابة الضخمة على أي من الجانبين، أو قد يكون له كلابتان قاطعتان أو ساحقتان. وإذا أدى الاشتباك في معركة مع استاكوز آخر إلى نزع كلابة نمت كلابة جديدة لتحل مكانها.



شكل ١٩ – أ : يتكون للأربيان كلابتان جديدتان بدل اللتين فقدهما. لاحظ الأرجل المتمفصلة التي تجعل الاربيان حيوانا مفصليا ينتسب للحشرات وعديدة الأرجل والعناكب.

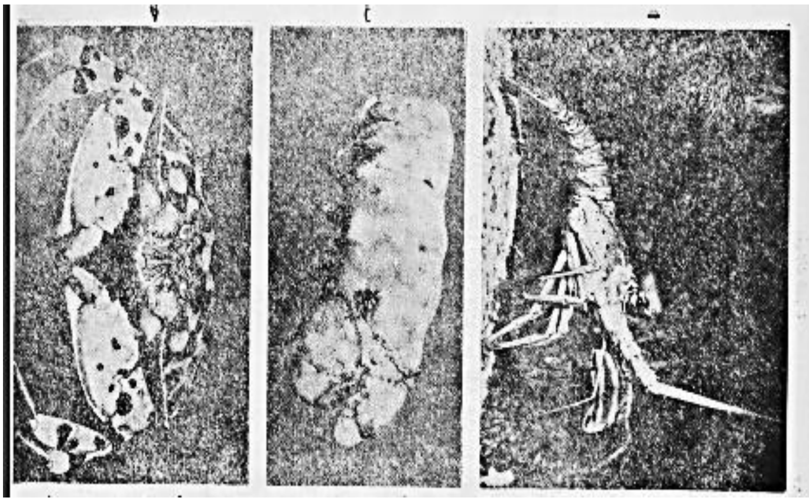
وإذا فضل أربيان الهرب على الدخول في معركة فإن ذيله الكبير المتمفصل

ومعه مروحته العريضة يضرب بسرعة إلى أسفل تحت البطن فيقفز الأربيان إلى الخلف إلى الأمان. وتوجد تحت الذنب تراكيب شبيهة بالأرجل، أطرافها شبيهة بالمجاذيف تلصق بهما الأنثى البيض في الربيع. وهي تحركهما على الدوام التجديد الماء حول البيض. وبعد أن تفقس البويضات تتعلق الصغار بهذه الأجزاء المجذافية لفترة، وفي النهاية تسبح على سطح الماء حيث تقضي فترة الطفولة، وتتحرك على قاع البحر تجاه مياه الشاطئ، ولكنها عندما يكتمل نموها تزحف مرة ثانية إلى المياه العميقة التي تم فقسها فيها.

والنمو أمر محفوف بالمخاطر، سواء للأربيان الكامل النمو أو الصغير، فهو بحكم طبيعته، لابد له من قشرة قوية تغطيه من الخارج. ويستلزم النمو أن يطرح الأربيان هذه القشرة مرارا، إذ يأتي وقت مع استمرار النمو تصبح القشرة عاجزة عن الإحاطة بالأربيان لفترة أكثر، فتنشق على طول الظهر، ويسحب الأربيان أرجله اللينة من أغلفتها الواحدة بعد الأخرى، ويخرج من قشرته المنشقة، ويصبح في هذه الحالة كائنا عاريا رخوا وإذا لم يختبئ في مكان أمين لفترة طويلة فإنه يصبح فريسة سهلة لكثير من أعدائه الجوعى. وفي هذه المرحلة يكون به نهم للجير، لأن القشرة الجديدة التي تتكون حول جسمه النامي يدخل الجير لحد كبير في تكوينها. وغالبا ما يأكل الأربيان قشرته القديمة لما تحويه من الجير.

والجمبري والسرطانات يمكن اعتبارها استاكوزات متحورة بشكل ما، فالجمبريات تتجه نحو النحافة والاستطالة، والسرطانات تميل نحو البدانة والفلطحة. ومن السهل أن نرى بين القشريات التي تباع في الأسواق صلات القربى، ومع هذا فإن صغار أنواع كثيرة من الجمبري والسرطانات والاستكاوزات لا يظهر شبهها بأية حال للأشكال مكتملة النمو إلا بعد أن تنسلخ عدة مرات. وفي البحر قشريات أخرى كثيرة لا تبدو لأول وهلة أنها تتبع هذه المجموعة.

بعضها طفيليات تعيش داخل قشريات أكبر أو داخل حيوانات أخرى،

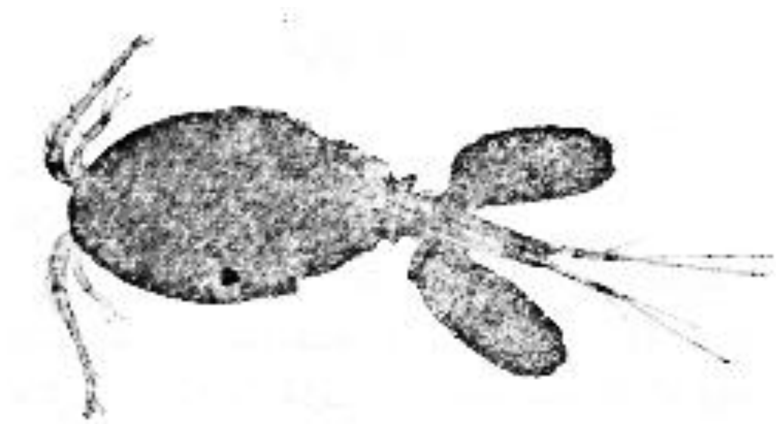


شكل ١٩ – ٢ : شكلان آخران من الأربيان وشكل شديد القربى بهما، والأربيان الشوكي شائع في بحار فلوريدا والبحر الأحمر وكذا الأربيان القرفصائي (ب) ما أشبهه بحجز ما هي أوجه الشبه التي تراها بين السرطان (ج) والأربيان في شكلي ١٩ – ١، ١٩– ٢، (أ)، (ب) ؟

وبعضها الآخر يعيش على كائنات أخرى مثلما تعيش البراغيث على الكلب. كما توجد أيضا ملايين عديدة من قشريات دقيقة الحجم تعج بها البحار مثل مجذافية الأرجل (كوبيبودا) وبراغيث الماء.

والأطومات التي تنمو على السفن والمنشآت البحرية الخشبية هي قشريات، بعد أن تقضي طفولتها الطليقة، تلتصق وتفقد الجزء الأكبر من قدراتها عدا القدرة على جمع الطعام والتكاثر، وتؤدي هذا العمل بتحريك ما تبقى من أرجلها، (وهي تكون إلى أعلى في الحيوان الكامل النمو)، وتدفع جزيئات الطعام إلى الفم داخل الصدفة. وتنمو أطومات الصخر على الشواطئ الصخرية في منطقة المد

والجزر. وهناك نوع عديم الصدفة تقريبا يعيش على جلد الحيتان، الأمر الذي يسبب له ضيقا شديدا.



شكل ١٩ – ٣ : حيوان قشري دقيق يسمى سيكلوبس (بسبب عينه الواحدة) تعج به البحيرات والبحار وتحمل الأنثى للبيض في كتلتين جانبيتين.

وتعيش بعض القشريات وحيدة مثل الاستاكوزات، وبعضها اجتماعية مثل الجمبري الذي يسبح في أسراب عظيمة تطاردها أغلب الوقت الأسماك والحيتان والصيادون. وهي ليست مبنية بشكل يساعدها على النجاح في العراك، ولكن لبعض أنواع الجمبري مناقير طويلة، وصفوف أشواك طويلة تساعد حمايتها.

وللاستاكوزات أنواع كثيرة، ففي البحار الاستوائية توجد استاكوزات الجراد القصيرة كالتي توجد بمياه الإسكندرية، لها شكل يختلف تماما عن الأنواع التي توجد في البحار الشمالية، وتعمل مثل منظفات السجاجيد، فتأكل القمامة المتراكمة على قاع البحر. ونوع آخر هو الاستاكوزات الشوكية مثل استاكوزات البحر الأحمر ولها أشواك وليس لها كلابات كبيرة. وقرون استشعارها (شواربها) طويلة لدرجة عظيمة وسميكة وذات أشواك عديدة. وتستعمل هذه الشوارب في

ضرب الأسماك العابرة فتصرعها، أو لصد هجمات أعدائها. كما توجد أيضا فرش عديدة على أرجل المشي فيها.

وتعيش القشريات في كل أنواع الأماكن في البحر. وتحب الاستاكوزات الشوكية أركان وجحور الشعب المرجانية، وتسبح بلايين الجمبريات الصغيرة قرب سطح الماء في عرض البحر، وتسبح بلايين أكثر في المياه العميقة المظلمة، وهذه الأخيرة لها لون قرمزي زاه. وتزحف استاكوزات البحار الشمالية على القاع على أعماق لا بأس بها. وبعض السرطانات تسبح، وبعضها الآخر له مجاذيف على الرجلين الخلفيتين للسباحة، والسرطان (أبو جلمبو – الكابوريا) الذي يباع في الإسكندرية له مثل هذه المجاذيف. وهو كغيره من السرطانات الأخرى يحب أن يدفن نفسه في الرمل إلى عينيه، ويقفز على أي فريسة عابرة. وتعيش سرطانات كثيرة، والسرطانات العنكبوتية أكثرها شيوعا، على القاع في المياه العميقة. وتنمو بعض السرطانات العنكبوتية خارج شواطئ اليابان إلى حجم كبير جدا لدرجة أن يصل ما بين طرفي كلابتيها المفرودتين إلى ثلاثة أمتار ونصف متر على الأقل.

ومن السرطانات أشكال تسمى السرطانات الناسكة، وتوجد أنواع منها على شواطئ البحار كلها. والسرطان الناسك ليس لذيله الرخو درع جديدة طبيعية وهذا يجعله يستدين دائما لأنه يحتاج إلى صدفة قوقع بحري يشبك بداخلها طرفه الخلفي. ويبدو شكله غريبا وهو يزحف بين مجموعة من قواقع خالية يجرب بطرفه الخلفي صدفة بعد أخرى إلى أن يجد الصدفة الملائمة. ويجري السرطان الصدفة التي " اقترضها " خلفه أينما ذهب إلى أن يحتاج إلى صدفة أكبر، وعندئذ يجب أن يبدأ البحث من جديد. وفي حالة ما تكون الصدفة الوحيدة التي تلائمه لا يزال بها القواقع الذي بناها، فإنه قد يقتله ويخرجه قطعة قطعة. وقد يتزاحم سرطانات سكان على صدفة واحدة وإن كانت لا تخص أحدا

منهما، فيتحركان عن الصدفة ليتشابكا ثم يقفزان إلى الخلف تجاه الصدفة خشية أن يصل إليها واحد منهما قبل الآخر.

وعلى طول شواطئ كثيرة في منطقة المد والجزر تشاهد جحور السرطان العازف (السرطان ذو الربابة)، والذكر وحده هو الذي له " ربابة "، ولكنها آلة للحرب أكثر منها آلة للموسيقى. وتتعارك الذكور فيما بينها كثيرا، وعندما لا تكون مشتبكة في عراك، فإنها تقوم باستعراض عظيم أمام الإناث التي يبدو أنها تحاول أن تفتنها بكلاباتها الكبيرة. والكلابة الكبيرة (الربابة) في بعض الأنواع لونها أحمر، وقد تكون مدعاة لإعجاب الأنثى بالذكر.

وتلتقط بعض السرطانات قطعا من حشائش وأعشاب البحر وتضعها على ظهرها للتنكر. وسواء أكان هذا يخدع أعداءها أم لا فهو أمر لا نعرفه.

وأخيرا نأتي إلى ملوك السرطان، أو سرطانات حدوة الحصان، وهي ليست سرطانات على الإطلاق، وأقرب أقربائها هي العقارب التي تعيش على البر وتتنفس الهواء مع أن أسلافها كانت تعيش في البحر، وسرطانات حدوة الحصان لها فائدة للإنسان أكثر مما قد تظن لأول مرة، إذ تعتبر في بعض الأماكن أكلا شهيا ممتازا. وفي أماكن أخرى تجمع هذه المخلوقات الغريبة بالآلاف وتستعمل بعد طحنها كسماد للزراعة. وفي جزر معينة في جنوب المحيط الهادي يستعمل السكان البدائيون الأجزاء المستديرة من قشورها مغارف وذيولها رءوسا للحراب.



شكل ١٩ – ٤ : سرطان حدوة الحصان، له تاريخ طويل ولذيله السيفي القدرة على إحداث جروح وغطاؤه الجلدي القوي يجعله صعب المأكل.

الفصل العشرون

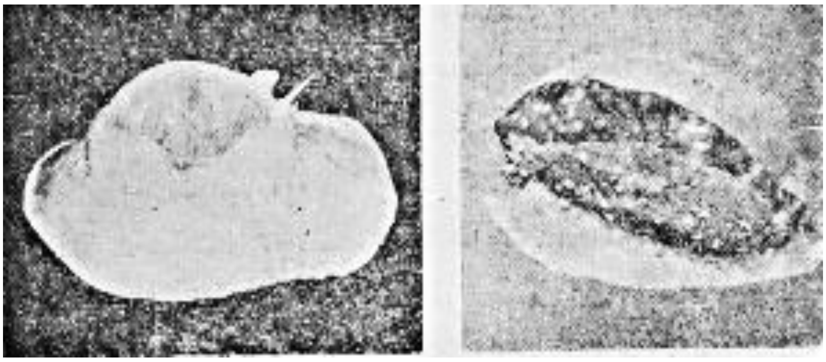
الحيوانات الرخوة

المجموعة الثانية من حيوانات البحر التي تؤكل هي الرخويات، وهذه منتشرة في كل أنحاء العالم من المحيط القطبي الشمالي إلى المحيط القطبي الجنوبي. ومن قاع أعمق البحر إلى الثلوج على قمم الجبال العالية. وتصل القواقع والبزاقات إلى المناطق العالية، في حين يعيش بعض من أقربائها تحت عشرة كيلو مترات من ماء البحر. والتنوع بين آهلات البحر من هذه المجموعة الكبيرة مدهش للغاية. وبعض الرخويات صغيرة لا يرى إلا بالميكروسكوب، وبعضها الآخر – أي الحبارات العملاقية – هو أكبر الحيوانات عديمة العمود الفقري. والحبارات حيوانات مفترسة، عديمة الصدفة الخارجية، سريعة الحركة، ولا يدل شكلها على أنها ذات قرابة بمجموعة المحاريات، وهي تلك الكائنات المسالمة البطيئة التي تتركب صدفتها من مصراعين، أو بمجموعة القواقع البحرية ذات الصدفة الواحدة، ولكنها في الواقع ذات قرابة بهما كما سنرى فيما بعد.

وربما كان من الأحسن أن نبدأ بفحص نوع من قواقع البحر، وقواقع البحر لا تؤكل عادة، ولذا لا تشاهد في أسواق السمك، ولكن أصدافها شائعة جدا على شواطئ بحار الدنيا كلها، وتوجد منتشرة على الرمل بالملايين في عرض لا نهاية له من طرازات جميلة. وتنمو الصدفة كصدفة أي قوقع، في شكل لولب، والطرف المدبب هو أقدم جزء فيها، ويمثل الصدفة الدقيقة التي يعيش فيها

القوقع في حداثته. وهذا في أثناء نموه يفرز جيرا، يضيفه باستمرار إلى صدفته، على شكل حلقات متراصة تزداد تدريجيا في الاتساع والعمق. ولأن اللولب يتكون ببطء فإنه يصبح مكونا من عدة حلقات ويعيش القوقع في آخر حلقة يبنيها وهي أكبرها.

وبداخل اللولب تركيب يشبه البطانية مثبت بالصدفة يتكون من مادة لحمية ويسمى " البرنس ". وهو يغطي جسم القوقع ويلتصق أيضا حول فتحة الصدفة الواسعة، وبذا يكون الجسم الرخو بأعضائه المختلفة – القلب والمعدة والخياشيم وما إليها – بداخل غرفة مبطنة بهذا التركيب اللحمي. وهذه الغرفة تسمى " تجويف البرنس " يغسلها ماء البحر على الدوام، إذ يدخل خلال أنبوبة تسمى الزراق (السيفون) حاملا معه الأكسيجين للخياشيم.



شكل ٢٠ – ١ : أنت تعرف أصداف القواقع، ولكن الكثير من الناس لم يروا قوقعا بحريا – مثل القوقع القمري – حتى يتحرك (أ) ويتحرك إلى الأمام بوساطة قدمه العضلية وتستطيع أن ترى قمة اللولب (تجاهك) ولا مستي القوقع. الودع المبقع (ب) هل كنت تظنه يتبع مجموعة القواقع أو مجموعة المحار ؟

والقوقع البحري الكبير كغيره من القواقع، ليس له بطن حقيقي، فهو يزحف

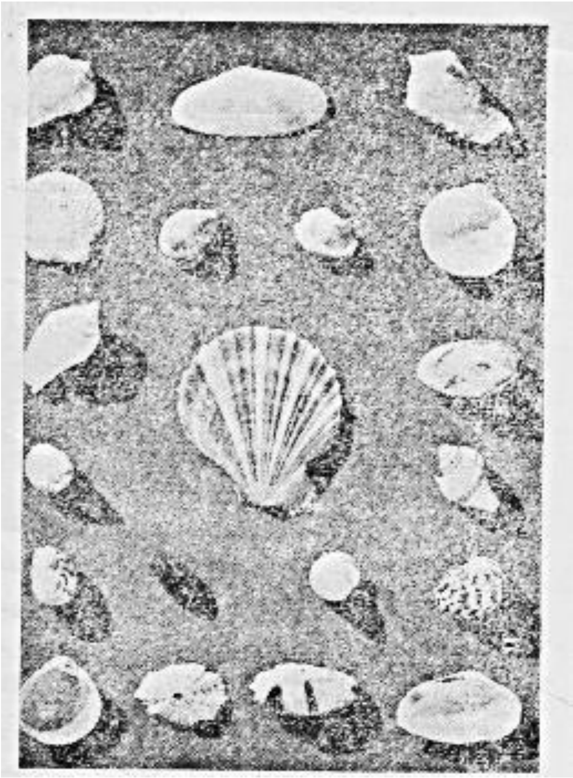
على تركيب في موضع البطن لو أن له واحدا. وهذا التركيب هو أيضا الجزء الوحيد الذي يمكن أن نسميه قدما. ويتمدد القوقع من بين طيات برنسه عند فتحة الصدفة ويتحرك إلى الأمام بإرسال موجات إلى الخلف في هذا الجزء البطن قدمى. وفي نفس الوقت يمهد طريقه بإفراز مخاط من منطقة خاصة في أخمص القدم. وإذا أراد أن يحفر إلى عمق في القاع الرملي أو الطيني فإنه يبقى الزراق إلى أعلى لكيلا يدخل فيه إلا الماء النظيف الصافي. وإذا أراد أن يستريح، فإن جسمه الرخو ينكمش في داخل الصدفة، مثل مطاط حي، ويجذب خلفه القرص القرني الموجود على مؤخر قدمه فيغلق فتحة الصدفة تماما، ويبقى القوقع خلف هذا الباب المنيع ضد الأعداء.

ويبرز من رأس الحيوان لامستان لحميتان. على الجانب الخارجي لكل منهما عين سوداء لكنها لا ترى جيدا. ويمكن لهاتين اللامستين أن تنكمشا إلى نتوءين صغيرين جدا حسب ظروف القوقع. وبالفم لسان عضلي متين تغطيه مئات من صفوف من أسنان صلدة حادة، ويستعمل القوقع هذا المبرد المطاطي في الأكل. وإذا راقبت بعناية قوقعا مائيا على الجانب الزجاجي للمربى لرأيت لسانه أثناء أداء وظيفته ينحت طبقة الطحلب النامية هنالك.

والكثير من قواقع البحر يتغذى على النبات، وبعضها يأكل العضويات المتحللة، ولكن أشكالا كثيرة جدا مثل السرمباق، تعيش على أقاربها فتأكل لحم قواقع بحرية أخرى أو لحم ذوات المصراعين مثل المحار والوتر. ولو كنت سرمباقا، وأردت أن تأكل محارا فما عليك إلا أن تبرد بمبرد خشن عدة ساعات في موضع خاص في صدفة المحار المسكين إلى أن تفتح نافذا فيها، وعندئذ تدفع خلاله فمك القابل للامتداد جدا وتبشر جسم المحار الرخو كله. ولن يكون في رأسك بشكله هذا أي تفكير في أنك تقوم بعمل قاس. أو أنك تأكل لحم بني جنسم.

ولكن صيادي المحار والوتر يعتقدون أن أنواع القوقع البحري الكبير والسرمباق مزعجة للغاية، إذ أنها تقتل عددا عظيما من المحار والوتر كل عام.

ومع هذا فإن أي شخص، غير الذين يكسبون قوتهم من صيد المحا والوتر، يرى في جمال الكثير من قواقع السرمباق ما يعوض، جزئيا، الضرر الذي تحدثه.



شكل ٢٠ – ٢ : قد تقتني ضمن مجموعتك بعض أصداف بحرية شائعة ويمكنك أن تتعرف صدفة البركان (الثانية من اليمين)، الصف العلوي، والمحار المشطي الوردي المتشعب (الصدفة الكبيرة في الوسط) كم من هذه الأصداف تستطيع معرفتها ؟

وتوجد منوعات متعددة من القواقع الأخرى تتفاوت في حجمها وجمالها من القوقع الكمثري البسيط نسبيا، إلى مشط فينوس العجيب الشكل والرائع

الجمال. ومن القواقع أنواع كثيرة ليست بأية حال من الأحوال بدون فائدة للإنسان، فعلى السواحل الجنوبية لأمريكا، وكذلك على شواطئ البحر الأحمر، توجد سر مباقات كبيرة وردية اللون تعتبر طعاما ممتازا، وفي بعض الأحيان توجد في برانسها لآلئ وردية جميلة، ويتكون اللؤلؤ من نفس المادة التي تبطن السطح الداخلي للصدفة، ويفرز البرنس اللؤلؤة للإحاطة بأي جزئ مهيج يكون قد دخل عرضا عن طريق الزراق. وتصنع من صدفة هذا القوقع وأصداف أشكال أخرى أيقونيات بديعة : ولا يزال الصيادون يستعملون أصداف بعض القواقع، وبخاصة صدفة التريتون، كأبواق ينادون بها القوارب الأخرى، كما كانت الحال في الأزمنة الغابرة.

وأصداف القوقع الأذني الجميلة، التي تبدو كأنها تتبع الرخويات ذوات المصراعين، يأخذ منها الصينيون لآلئ خضراء، ومادة لؤلؤية يستعملونها في تطعيم أثاثاتهم، كما أنهم يأكلون القواقع نفسها. وتستعمل الأصداف في جزر المحيط الهادي الجنوبي لأغراض شتى، كحلي، وأطباق، وماشا كل ذلك. والأصداف البحرية الصغيرة من نوع الودع كانت تستعمل إلى زمن قريب جدا كنقود بين كثير من الشعوب البدائية، واستعمل هنود أمريكا الودع مع أصداف قواقع أخرى، لصنع عقودهم الخاصة. وفي كل بلد من بلاد الدنيا له شاطئ على البحر يؤكل نوع أو آخر من القواقع البحرية كبيرا أو صغيرا، من نوع السرمباق أو غيره. وسواء أكانت القواقع حية أم ميتة فإن أغلبها تأكله حيوانات البحر الأخرى إن عاجلا أو آجلا، وتصبح أصدافها منازل لأسماك صغيرة معينة ولكثير من السرطانات الناسكة. ومن هذا نرى أن قواقع البحر ليست على كل حال شيئا عديم الفائدة.

ونأتي الآن إلى بزاقات البحر التي ليس لها أصداف. بعضها يأكل أعشاب

البحر، وبعضها يلتهم شقائق البحر دون أن يصيبها أي أذى على الإطلاق من الخيوط اللاسعة. ومن الغريب أنها نفسها لها خيوط لاسعة أيضا. ويظن بعض العلماء أن هذه البراقات لها طريقة غير معروفة للآن، تجمع بها خيوط ضحاياها من شقائق البحر وتستعملها بدورها ضد أية أسماك تحاول الأعتداء عليها، وهي تعلن عن عدم صلاحية لحمها للأكل بمالها من ألوان زاهية تنذر بالخطر، وغالبا ما تحمل على ظهرها خياشيم متفرعة غريبة الشكل.



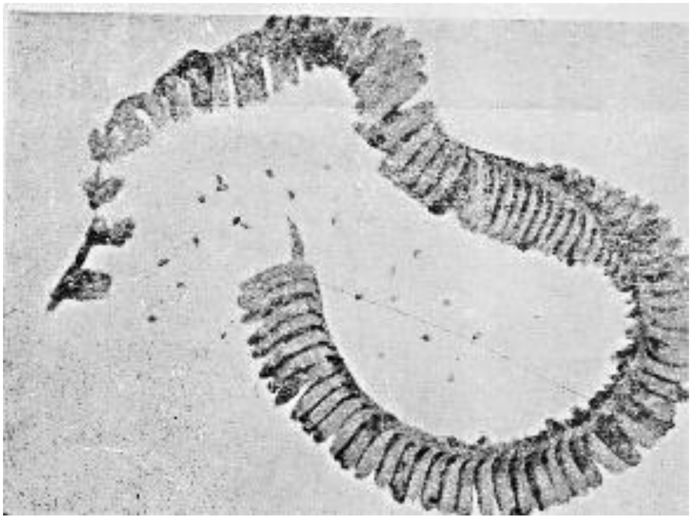
شكل ٢٠ – ٣ : شكل غريب لبزاق بحري وحواف القدم الرقيقة تجاه الخارج تمكن البزاق البحري من أن يسبح وظهره إلى أسفل.

ولبزاق البحر على كل من جانبي القدم حافة رقيقة ممتدة للخارج. ويستعمل البزاق هاتين الحافتين كزعانف، إذ يبعث فيهما موجات فيتحرك في الماء وظهره إلى أسفل. وفي عرض البحر توجد بلايين من قواقع بحرية صغيرة، بعضها له أصداف، وبعضها عديم الصدفة. وأقدامها تستدق جدا تجاه الخارج وتعمل

كأجنحة مائية يستعملها الحيوان في سباحته التي لا تتوقف. وهي تتجمع في أسراب عند سطح الماء ليلا، وتغوص نهارا إلى ماء أبرد وأظلم. وتسمى هذه أحيانا " فراشات البحر ".

وتضع القواقع البحرية آلاف البيض بطرق مختلفة، كل نوع حسب طرازه الخاص، بعضها ينتج خيوطا جيلاتينية طويلة مدفونا فيها البيض، وبعضها يضع عدة خيوط ملتفة بعضها حول بعض كالحبل، وبعضها الآخر يضع صفا من محافظ صغيرة من مادة شبيهة بالرق، وكل محفظة بها عدد كبير من البيض. وبعضها يلصق بيضه بأعشاب البحر أو بأي جسم أكثر صلابة، وبعضها الآخر لا يفعل أكثر من أن يترك البيض يطفو على سطح الماء.

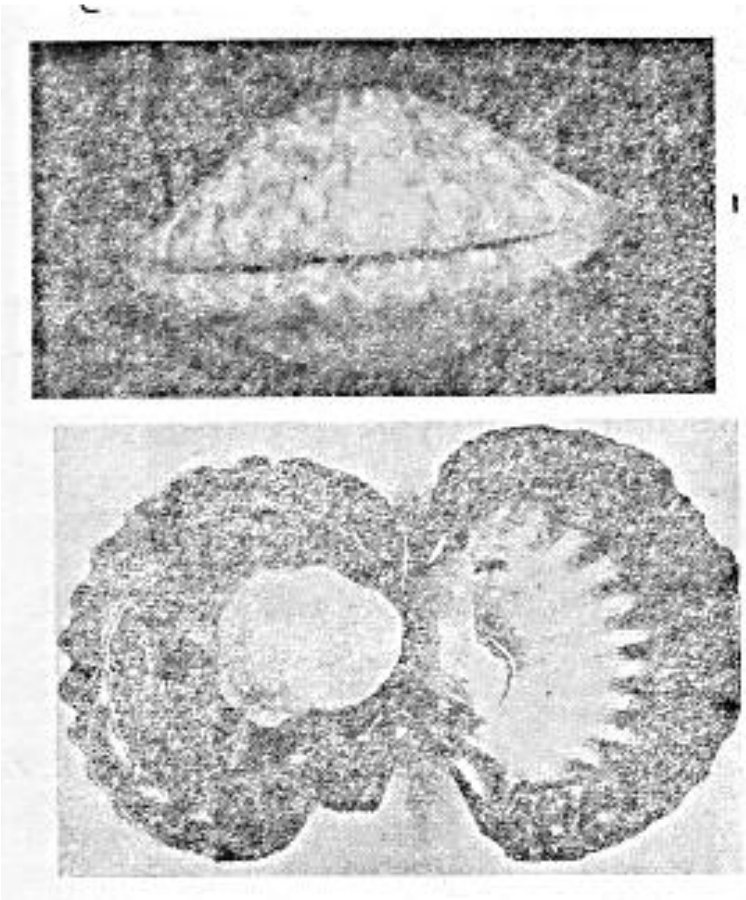
وعلى الأرجح يتفق أغلب الناس على أنه إذا كانت كل الرخويات ذوات



شكل ٢٠ – ٤ : صغار القوقع الكمثري تخرج من صف أكياس البيض الذي وضعه قوقع كامل النمو. لاحظ ثقبا في أحد الأكياس. كم من الصغار تستطيع أن تعد ؟

المصراعين كالمحار، وأم الخلول والاستيريديا، والبصر والجندوفلي الخ، عظيمة

الفائدة للإنسان كطعام، فإنها تقل عن قواقع البحر ذات الصدفة الواحدة من حيث الجمال الطبيعي. على أنه توجد بين هذه أيضا طرازات في الشكل متعددة جدا، بعضها كالمحار المشطي في غاية الجمال، وربما كان هذا المحار أفضل أنواع الرخويات ذوات المصراعين كلها من ناحيتي الشكل والحركة، وتستطيع أن



شكل ٢٠ – ٥ : فردان من المحار المشطي، أحدهما مفتوح (ب) أنت تأكل اللحم المتماسك الذي على المصراع الأيسر. يوجد على حافة المحار المعلق في (أ) صفان من العيون.

ترى، حول حافة الصدفة المفتوحة جزئيا وتحت سجاف من اللوامس، البرنس القرمزي الذي يحمل صفا من عيون خضراء زرقاء زاهية. وتستطيع هذه الأعين أن تراك هي الأخرى لدرجة لا بأس بها، وأكبر الظن أن المحار عندئذ يسرع مبتعدا بعد أن يقفل صدفته في فزع ويبقى تاركا مصيره للقدر. فهو يصفق بمصراعيه بشدة وسرعة فيدفع نفسه في الماء بسرعة، وهذا عمل مدهش جدا ممن له قرابة وثيقة بالمحار الخامل الأقل مهارة.

والجندوفلي (أو المحار البحري الشائع، أو أم الخلول)، داخل صدفته، يذكرنا بأشياء متعددة مختلفة. وكما هي الحال في المحارات الأخرى والوتر، يتصل مصراعا الصدفة أحدهما بالآخر بمفصلة، وتكون أشبه شئ بصندوق أو كتاب. وفي الداخل، حيث تكون صفحات الكتاب، يوجد قدم المحار وجسمه كله. وعندما يظهر طرف القدم بين نصفي الصدفة فإنه يبدو مثل لسان بين شفتين. والبرنس –كما هي الحال في المحار المشطي – يصل إلى حافات الصدفة

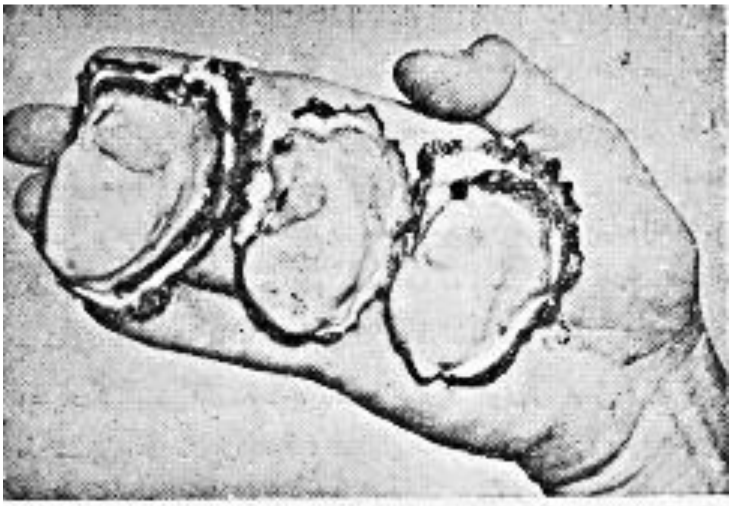


شكل ٢٠ – ٦ : الجندوفلي من عائلة المحاريات، مثل المحار المشطي وهو من أطايب الأكل، وغالبا ما تراه مكشوفا في البحر وقت الجزر.

ولكن على عكس هذا المحار المشطي الذي ليس له إلا عضلة واحدة كبيرة يستعين بها على التصفيق بمصراعيه أو يقفلهما تماما، فإن المحار له عضلتان، واحدة عند كل من الطرفين. وله أيضا زراقان، واحد لإدخال الماء، والآخر لطرده. وتنسحب الدياتومات وبيض الكائنات الأخرى، وجزيئات الأجسام المتحللة، خلال أحد الزراقين طعاما للمحار الذي ليس له لسان مسنن أو رأس، أو لوامس أو عيون. ويخرج الماء المستعمل خلال الزراق الآخر. ويستطيع المحار بواساطة قدمه أن يشق طريقه إلى الأمام ببطء ونصفه مدفون في الطين.

ومحار الموسي يفوق في نشاطه المحار العادي. وهو يرقد مدفونا، عدا زراقه في الرمل قرب حافة الماء أثناء الجزر. وله شكل شبيه بمسماه، وهو حاد مثله تقريبا، ويستطيع أن يقطع طريقه بسرعة إلى عمق في الرمل حيث يجد الأمان. وبعض المحارات، وبخاصة محار الماء العذب، تؤخذ منها الطبقة المتلألئة لصنع الأزرار والمقابض المختلفة، وما شاكل ذلك، وهناك بعض أنواع من المحار ضررها للإنسان أكثر من نفعها. و " آفة المراكب " هي محارات صغيرة لها صدفة دقيقة وزراق طويل لدرجة أنها تبدو شبيهة بالديدان. وهي تحفر بالآلاف في أي خشب تجده في البحر، فتحفر قيعان المراكب، والأعمدة الخشبية للمنشآت البحرية، وما شاكل ذلك فتتلفها في نهاية الأمر. وقد انتصر الإنسان إلى حد بعيد على هذه الكائنات المزعجة بتغطية قاع المراكب الخشبية بألواح رقيقة من النحاس وحقن الأعمدة الخشبية بالكريوزوت. وهناك نوع آخر من المحار يسمى حفار الصخر يحفر الصخور الجيرية وحواجز الماء المصنوعة من الأسمنت فيسبب أضرارا عظيمة بمضي الزمن. ثم هناك محار البصر، وهو المحار العملاقي الذي يكثر في البحار الحارة والذي يصل إلى أكثر من مائتي كيلو جرام في الوزن. وإذا صادف أن دخلت قدم أي غطاس بين مصراعي هذا المحار المخيف ينتهي الأمر بغرق هذا

الغطاس إذ يمسك به المحار مسكة قوية لا يفلت منها.



شكل ٢٠ – ٧ : وتر أو إستريديا من مزرعة بحرية حيث يربي المصراع العلوي منزوع.



شكل ٢٠ – ٨ : البصر (المحار العملاقي) أو مخلب الدب. هل تستطيع أن تتخيل قدم رجل ممسوكة بين صدفتي هذا المحار العملاقي ؟ قدر حجم هذا المحار والصدفتان مقفلتان.

وإذا كانت المحارات كائنات خاملة بطيئة فإن الوتر (استريديا) أكثرها خمولا، فهو لا يستطيع الحركة لأنه يلتصق بالأجسام الصلبة بأحد مصراعيه بملاط قوي. ولهذا ليس له قدم لعدم حاجته إليها. وليس له زراقات. ولذا يتحتم أن يبقى مصراعاه مفتوحين قليلا مثل شخص مضطر للتنفس خلال فمه، ولكن بعض أنواع الوتر يمكن أن تصنع لآلئ حقيقية تكون مرتفعة القيمة أحيانا من والوتر طعام طيب سهل الهضم جدا. وتطحن أصدافه وتعطي للدواجن فتستعملها كحصيات في القانصة، كما تمدها بالجير اللازم لما تضعه من بيض.

وعلى ذكر البيض فإن الفرد الواحد من الوتر قد يحوي في فصل الربيع من ثلاثمائة ألف إلى ستة ملايين بيضة، تنمو إلى صغار بنفس العدد، وهي صغار دقيقة سوداء كروية الشكل ذات أهداب، تخرج مندفعة من صدفة الأم مثل دخان كثيف يخرج من مدخنة. وهي تطفو مع الماء لفترة ثم تستقر على الصخور أو أصداف الوتر، وتأخذ شكل الحيوان الكامل وهي لا تزال بعد صغيرة مثل رأس الدبوس، وبعد خمس سنين تصل إلى الحجم الذي نأكله إلا إذا سبقنا إلى أكلها بعض أعدائها الآخرين والسرمباق والأخطبوط والسرطان أو غيرها من أعدائها الكثيرين. وتفسر كثرة أعدائها حاجة الوتر إلى إنتاج كل هذه الأعداد من البيض، وهي الطريقة الوحيدة التي يلجأ إليها الوتر، الذي حرم من وسيلة الدفاع عن نفسه، للمحافظة على نوعه.

وفي بلاد البحر المتوسط وبعض المدن الأمريكية التي بها أناس من أصل لاتيني يوجد قوم يأكلون الحبارات (مثل السيبيا والكلاماريا)، وهؤلاء لا يمنعهم منظر الحيوانات من الاستمتاع بتذوق لحمها. ويرى كثير من الناس في شكل الحبارات والأخطبوطات منظرا كئيبا مفزعا للغاية، ويقشر هؤلاء في فزع من منظر تلك العيون الكبيرة الباردة الشرسة والأذرع الملتوية المخاطية. وقليل هم الذين

يصدقون لأول وهلة أن مثل تلك الحيوانات رخويات مثلها مثل القواقع والمحاريات. ويبدو أن تلك العيون والأذرع وعدم وجود صدفة هي التي تسببت في إنكار هذه الحقيقة.

ولكن الحبارات لها ما للرخويات من أعضاء داخلية وخياشيم ولسان للنشر وزراق وبرنس. ولها حتى صدفة، ولكن البرنس ينمو حولها ويخفيها داخل أسطوانة من لحم مدببة عند أحد طرفيها مثل الطوربيد. والحبارات مثل الطوربيدات تنطلق في الماء وطرفها المدبب إلى الأمام، وإلى الخلف يوجد الرأس وعشر أذرع مدلاة بشكل ما، وهي تعمل مثل الصورايخ لأن الزراقين يدفعانها إلى الأمام بقذف الماء إلى الخلف بقوة شديدة. ومن خلال تلك الزراقات تستطيع الحبارات أن تقذف من كيس بداخل الجسم سحبا كثيفة من الحبر لخداع الأقوياء من أعدائها إذا طاردتها، كأنها غواصات تقذف ستارا من الدخان.

وغالبا ما تسمى الحبارات أسهم البحر لأنها أحيانا تنطلق في اندفاعها الشديد إلى خارج الماء تماما فرادى أو بالمئات. وحول الطرف المدبب توجد زعنفة لها شكل رأس الرمح، تستعمل في السباحة البطيئة أو تقوم مقام الدفة في أثناء استعمال الزراق.

وثمان من أذرع الحبا لها على سطوحها الداخلية صفوف من ممصات (محاجم)



شكل ٢٠ – ٩ : حبار شائع. عندما يندفع الماء إلى الوراء فإنه يقفز إلى الخلف في الماء ورأسه وأذرعه مدلاة خلفه.

يمسك بها الحبار بفريسته تماما، ولكنه يضرب أولا الفريسة بذراعيه الآخرين، وهما أكبر كثيرا من الأذرع الثماني وليس لهما ممصات سوى ما على طرفيهما الشبيهين بالملعقة. وهما يجذبان الفريسة (عادة تكون سمكة) إلى الخلف إلى الأذرع الثماني القصيرة، وهذه تدفعها إلى داخل الفم الموجود في وسطها. وقضمة واحدة من المنقار الشبيه بمنقار الببغاء كافية لتحيل السمك إلى طعام سائغ للحبار، ويتسلل عادة سرب من الحبارات بين سرب من أسماك المكاريل، وفجأة يبدأ القنص والقضم يمنة ويسرة فيقتل الحبارات أكثر مما يستطيع أكله ويزداد هياجها ويشتد ظمؤها للدماء.

وسمك المكاريل على الأرجح لا يلمح الحبارات أثناء مقدمها، لأن للحبارات قدرة عظيمة على تغيير لونها لدرجة أنها تستطيع تكييف لونها لدرجه الشفافية. ولكنها بمجرد أن تبدأ في القتل تحمر احمرارا دمويا زاهيا من شدة هياجها. واللون الأحمر لون واحد فقط من الألوان التي تظهر بها، وسنعرف كيف تغير الحيوانات ألوانها بسرعة في الفصل الذي نتكلم فيه عن الأسماك التي لكثير منها أيضا هذه القدرة.

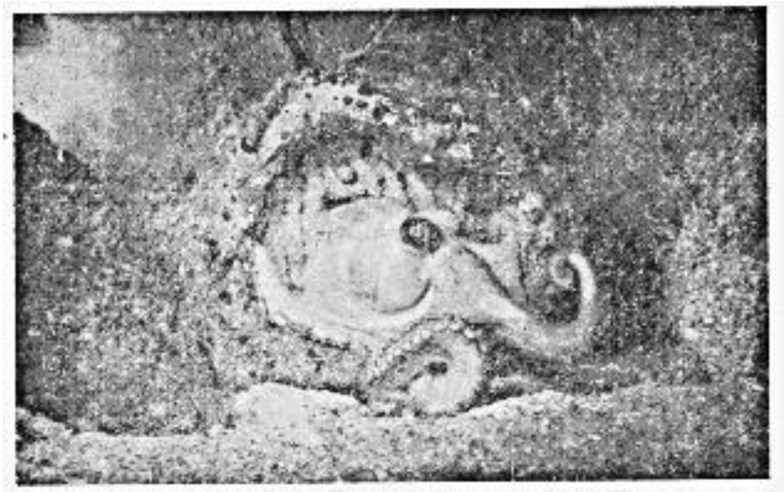
ولابد أنك توافق على أن الحبارات العملاقية تستحق اسمها، لأن جسمها قد يكون أربعة أمتار ونصف متر طولا، به عينان في حجم " أطباق " الأكل، بينما ذراعاها الطويلتان قد تصلان إلى اثنى عشر مترا.

ولهذه الكائنات قوة خارقة، وغالبا ما تترك ندوبا في أجسام حيتان العنبر ذوات الجبروت التي تحاول أكلها. وغالبا ما تكون معاركها مع الحيتان عنيفة جدا، فهي معارك بين أكبر حيوان عديم العمود الفقري وأكبر حيوان له عمود فقري. يا لها من معركة مروعة !!.

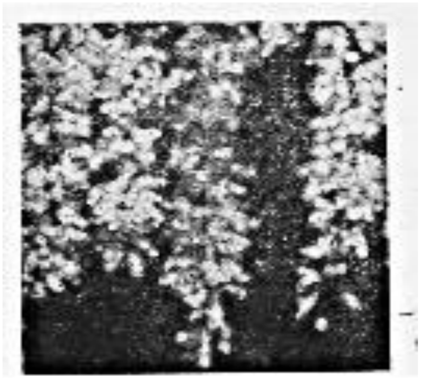
وتوجد أشكال متعددة من الحبارات تستوطن البحر من السطح إلى

الأعماق في البحار الدافئة والباردة، بعضها ضخم جدا وبعضها صغير حقا. والسيبيا تشبه الحبارات كثيرا، ولها صدفة خفية تستخرج وتوضع في أقفاص طيور الكناريا لكي تبقى مناقيرها سنينة وفي المحيط الهادي الدافئ يوجد نوع صغير من الرخويات يسمى ذراع البحار (نوتيلوس) له أكثر من أربعين ذراعا ليس لها ممصات، وله صدفة رقيقة جميلة تحيط به من الخارج. ثم هناك الأرجونوتات التي لإناثها، دون الذكور، أصداف مشابهة. وذكور الأرجونوتات التي لا أصداف لها تشبه الأخطبوطات كثيرا.

والأخطبوط له ثمان أذرع فقط، ولكنها أطول بالنسبة لحجمه من أذرع الحبار. ويسبح الأخطبوط بوساطة زراقه ولكن ببطء أكثر، وغالبا ما يمشي على



شكل ٢٠ – ١٠ : للأخطبوط ثمان أذرع وللحبار عشر، ولكن أذرع الأخطبوط لها مثل أذرع الحبار، ممصات قوية هي مصائد كبيرة لحيوانات الوادعة. ما يرى في (ب)



هو بيض الأخطبوط الشائع في المحيط الأطلسي (أ)

على قاع البحر على أذرعه. وهو يحب أن يجلس على باب كهفه، ويأخذ جسمه لون الأحجار القريبة، وتأخذ أذرعه شكل جذوع الأعشاب البحرية الكبيرة، ويبقى على هذه الحال إلى أن يقترب منه كائن آمن من نوع ما فينقض عليه. ومدخل كهفه تكثر عليه عظام ضحاياه بعد أن ذهبت لحومها لتغذية هذا الجسم الشبيه بكيس من المطاط، ولإمداد تلك الأذرع المختلفة المخيفة بالقوة. وللإبقاء على النار الشرسة الباردة التي تتوهج في عيني الأخطبوط.

الفصل الحادي والعشرون

الأسماك

تعتبر الأسماك أهم كائنات البحر التي تباع في الأسواق. ولكن من الزهو الباطل أن يكتب على أبواب بعض أسواق بيع الأسماك أنها تعرض كل الكائنات السابحة، إذ أن أية سوق، مهما كانت كبيرة، ومهما كان حجم أسطول الصيد الذي يغذيها، لا يمكن أن تصل معروضاتها جزءا من مائة جزء من أنواع الأسماك التي تسبح. ولن يتسع هذا الكتاب لأسماء الأسماك البحرية وحدها، فضلا عن أسماك المياه العذبة.

ولقد عاشت الأسماك في كل أجزاء البحار منذ زمن طويل جدا لدرجة أن ظهرت آلاف من مختلف الأشكال، متباينة في شكل أجسامها وألوانها، وسبل حياتها. وكما هي الحال في حيوانات البحر الأخرى، لا يعيش أي نوع من الأسماك بنجاح إلا في أماكن معينة تتوافر فيها شروط خاصة. ولكل نوع من الأسماك أماكن كثيرة من البحر يجب أن يتجنبها، كما أن هناك أماكن أخرى لا يستطيع أن يدخلها حتى ولو شاء، مع أن البحر كله ماء. فالأسماك الفضية السريعة، التي غالبا ما تتعذر رؤيتها في مياهها الواسعة في عرض البحر، لا تنجح تماما بين مغارات ودهاليز الشعب المرجانية وصخورها غير المنتظمة. ولكن الأنواع غير السريعة ذات الألوان العديدة الزاهية، التي موطنها الطبيعي هناك، لا تستطيع أبدا أن تعيش طويلا في عرض البحر لاستحالة وجود مكان تختبئ فيه. كما أنها لا تستطيع أيضا أن تحيا حيث يعيش السمك المفلطح الذي يحاكي القاع الرملي أو الطيني الذي هو موطنه.

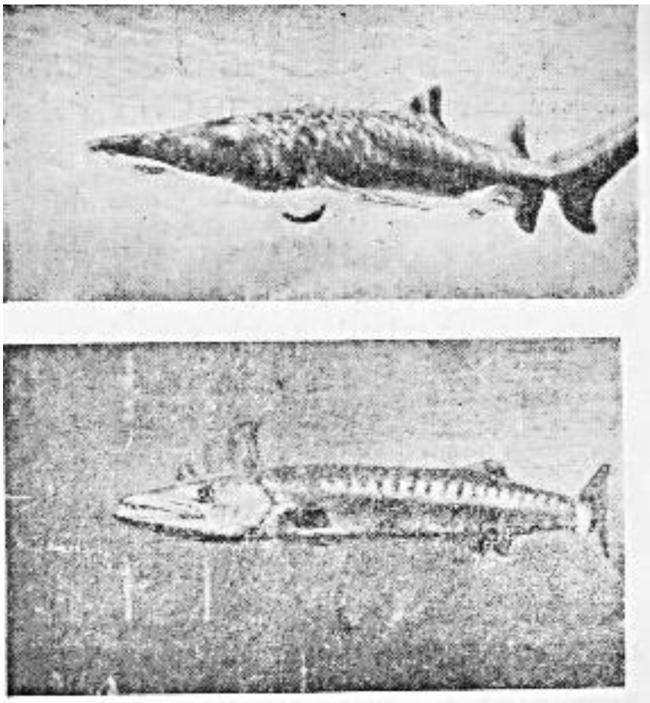
وكثير من الأسماك التي تعيش في البحار البادرة لا تستطيع أن تدخل فجأة تيارا مائيا حارا دون أن تموت. والمسافرون بحرا من المدن الشمالية بالولايات المتحدة إلى أوربا تعتريهم الحيرة لمنظر الأسماك التي تطفو في صفوف تمتد لمسافة عدة كيلو مترات، وكلها ميتة. ويحدث هذا حيث يتقابل تيار لابرادور البارد بتيار الخليج الدافئ فتموت أسماك تيار لابرادور من الحرارة، وتموت أسماك تيار الخليج من البرد.

ولا يستطيع أي نوع من الأسماك التي تحدثنا عنها أن يعيش في المياه العميقة المظلمة ظلمة الليل أو أكثر، حيث توجد أنواع أخرى عديدة تلائمها هذه المياه. وتحتاج هذه الأسماك الأخرى إلى أكسيجين أقل مما تحتاج إليه الأنواع التي تعيش قرب الشاطئ أو على السطح. وهي تهيئ الضوء اللازم لها وهو ضوء يتوهج على أجسامها أو تدبر أمورها من غير ضوء. وضغط الماء في الأعماق العظيمة لا يسبب لها أي ضيق، مع أنه قد يهشم الكثير من أسماك الطبقة السطحية. ومن الناحية الأخرى فإن أسماك المياه العميقة عندما تخطئ وتصعد فجأة إلى المستويات العليا (كما قد تفعل أثناء عراكها أو في أثناء ما تحدثه الغواصات من اضطرابات) فقد تنفجر بالفعل لأن الماء في الطبقات العليا أقل كثافة ولذلك لا يضغط عليها بشدة كافية، فتتكون في أنسجتها غازات تدفع أحشاءها إلى الخارج عن طريق الفم. وبعضها ينفجر مثل بالونات لعب الأطفال.

ورغم أن الأسماك تتنفس بوساطة خياشيم بدلا من رئات، فإنها تتبع نفس المجموعة الحيوانية الكبيرة التي ننتمي إليها نحن، وهي مجموعة الحيوانات ذوات العمود الفقري. والأسماك نفسها تنقسم إلى قسمين كبيرين تلك التي تكون هياكلها من مادة غضروفية مضاف إليها بعض الجير، وتلك التي تكون هياكلها من عظم حقيقي. وتتبع أسماك القرش والمحراث والقوابع القسم الأول، ويشمل

القسم الثاني الأسماك الأخرى كلها.

ولم تتغير أسماك القسم الأول إلا قليلا منذ الأزمنة الغابرة، وهي تختلف عن أسماك القسم الثاني في عدة أشياء. فالماء الذي يدخل فمها ليغمر الخياشيم يخرج على كل جانب من الرأس خلال خمسة أو سبعة شقوق. وأسماك القسم الثاني كالتي أكلها، لها شق واحد على كل من جانبي الرأس. وأسماك القسم الأول ليس لها قشور ولكنها مغطاة بقطع صلبة تشبه أسنانا صغيرة مدببة وتكون متجهة نحو منطقة



شكل ٢١ – ١ : سمكتان مفترستان. إحداهما، القرش ( ) وهو أسمك لم يتغير سوى قليل منذ الأزمنة الغابرة. قارن بين القرش وسمكة حديثة مفترسة مثله – البراكوادا.
(ب) كيف يختلفان ؟ في الزعانف ؟ في الفكين ؟ في ذيلهما ؟ في جلدهما ؟

الذنب. وتستطيع أن تلمس بيدك القرش في هذا الاتجاه، ولكنك قد تمزق جلد يدك إذا سحبتها في الاتجاه الآخر. والأسنان التي في فم القرش ما هي إلا نوع كبير من هذه الأسنان الصغيرة المدببة. وعندما تبلى الأسنان الموجودة عند حافات الفك، تسقط من مكانها وتحل محلها أسنان جديدة تنمو من جلد اللثة، ولا تكون هذه الأسنان مثبتة في عظام الفكين مثل أسنان أسماك القسم الثاني.

ويقول بعض الناس، دون اكتراث، إن أسماك القرش ليست خطرة. وهذا ليس صحيحا تماما، فبعض أسماك القرش خطرا، وبعضها الآخر غير خطر. ولو كان كل فرد منا خبيرا بهذه الحيوانات لأمكنه بنظرة واحدة أن يتأكد هل القرش المقترب منه في الماء من النوع الخطر أو من نوع آخر شبيه به. غير أن أي إنسان يحسن صنعا حين يخرج من الماء إذا بدا له أن سمكة كبيرة من أسماك القرش بدأت تهتم بشأنه وتتجه نحوه.

وصحيح أن أسماك القرش آكلة الإنسان تعيش غالبا بعيدة عن الشاطئ. ولكنها أحيانا لا تجد ما تأكله هناك، وأحيانا أخرى تدفعها الزوابع الشديدة نحو الشاطئ. وهذه الوحوش التي يبلغ طولها أحيانا عشرة أمتار أو أكثر، قد ترتاد شواطئ الاستحمام إذا ما عضها الجوع. ونحن لا نعرف أنواع القرش الأخرى الكبيرة الشرسة، هل هي بريئة، لا تأكل لحم الإنسان ؟ فليس من دليل ظاهر لنا يثبت براءتها. ومن المعقول جدا أن القرش الذي يقتل ويأكل سلحفاة بحرية تزن مائة كيلو جرام مثلا، قد يلتهم بنهم ساق إنسان إذا ما عضه الجوع.

ولا نقصد من هذه الكلمات أن نجعلك تقضي أوقات استحمامك في البحر في قلق وحذر، ولكن المحيط دنيا قائمة بنفسها لا نزال نجهل عنها الكثير. ونحن غرباء فيها، ومن الحكمة لنا إذا اقترب منا أحد سكانها الضخام المتعطشين للدم، أن نخرج منها إلى أن يبتعد. ولا تحاول أبدا أن تداعب قرشا أزرق أو واحدا من

قروش النمر، أو قرش رأس المطرقة، فليس لها في الغالب سوى فكرة واحدة، هي التي تشغل بالها أساسا، فكرة العض والقضم.

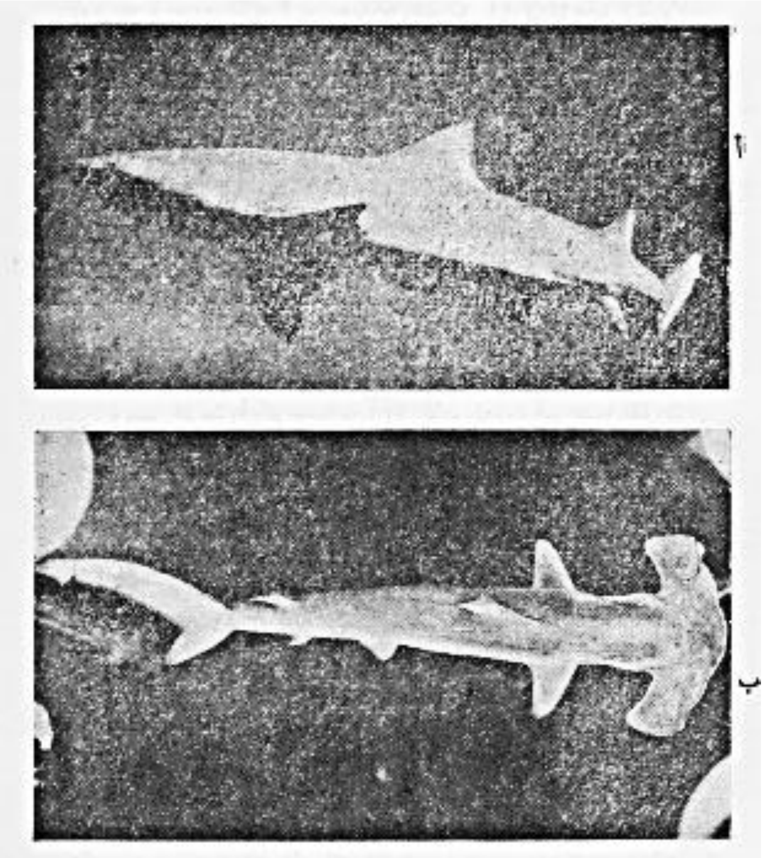
وهناك أشياء أخرى تتعلق بأسماك القرش تدور بخلدنا، علاوة على احتمالات الخطورة هذه، فلماذا مثلا يأخذ رأس قرش المطرقة شكله الحالي ؟ هل يساعده ذلك على شم الطعام بشكل أحسن ؟ فالأنف ممتد على طول الحافة الأمامية، وهو غالبا ما يكون أول من يصل إلى المكان الذي يرمي فيه طهاة السفن أحشاء الأسماك ومخلفاتها بعد التنظيف. وهل يستطيع الرؤية بطريقة أفضل وعيناه على طرفي المطرقة ؟ وما فائدة مثل هذا الذيل الطويل للقرش الضارب ؟ هل هو حقيقة، يضرب به الأسماك التي يتغذى عليها بعد أن يدور ويدور حول سربها ليجمعها قرب بعضها بعضا ؟ هذا ما يقوله البعض عن هذا القرش. ويقولون إنه يستطيع بهذا الذيل أن يفزع خنزير البحر. ولكن الغريب أن يبقى هذا الخنزير الغبي على مقربة منه يتلقى مثل هذا الضرب.

وبعض القروش أكبر حجما من آكلي الآدميين، ولكنها عديمة الضرر. وهذه هي القروش المتشمسة والقروش الحوتية، وهي التي تحصل على طعامها بتصفية الماء وأخذ ما به من كائنات. ولهذه القروش في بلعومها سلسلة من قضبان رقيقة متصلة بالخياشيم تستخلص من الماء أثناء مروره إلى الخياشيم كل الكائنات الدقيقة، وبعد أن تتجمع هذه الكائنات الدقيقة في البلعوم يبتلعها القرش.

والأسماك المنشارية من أقرباء القروش. ويقال إنها تسبح بين أسراب الأسماك الصغيرة، محركة منشارها المميت بسرعة من جانب إلى آخر. ثم تلتهم ما يصاب من هذه الأسماك. وصغار سمك المنشار، كأغلب صغار الفروش، تفقس من البيض داخل الأم. ولحسن حظ السمكة الأم تكون مناشير هذه الصغار مغلقة بطبقة قوية أول الأمر فلا يتسبب عنها أي ضرر. ويسقط هذا الغلاف بعد

الولادة مباشرة، وتبدأ تجرب مناشيرها في أي شئ تختاره.

وسمك القيثارة يشبه السمك المنشاري دون منشاره. وهو أكثر فلطحة أيضا. ولكن سمك القوبع أكثر فلطحة من كلا النوعين. وإذا كان لك أن



شكل ٢١ – ٢ : قرش الليمون (ا) وقرش رأس المطرقة (ب) قارن بينهما وبين السمكتين في شكل ٢١ – ١.

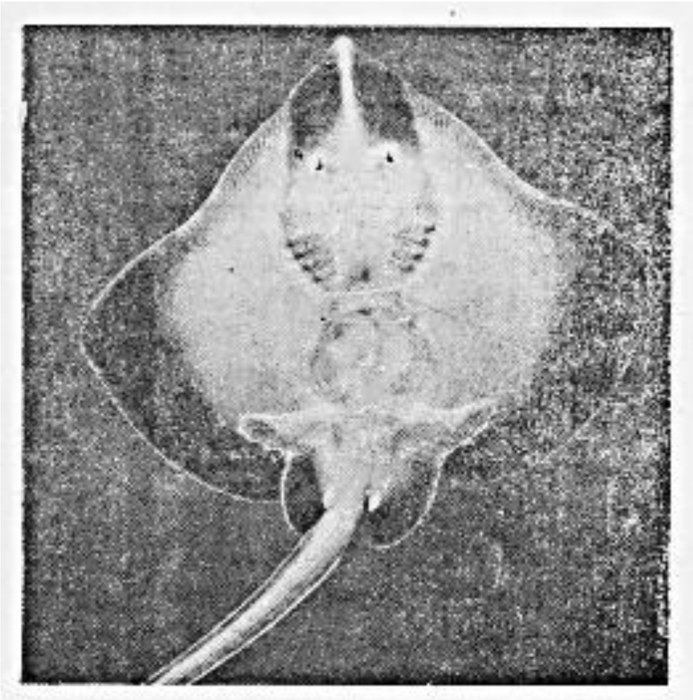
تصنع من الصلصال نموذجا لسمكة من أسماك القرش، وفلطحت هذا النموذج بدحرجة رجاجة أسطوانية عليه، فإنك تحصل على نموذج لا بأس به

للقوبع. ومن القوابع أنواع عدة، بعضها كبير جدا، وفي بحار أمريكا نوع يصل عرضه قرابة المترين، وهو مربع تقريبا. وتضع القوابع بيضها في أكياس مستطيلة قوية (بيضة في الكيس الواحد) لها خيط ملتف على كل زاوية يشبه محلاق نبات العنب، يشتبك بالحشائش البحرية فيبقى الكيس في مكانه لا يدفعه التيار إلى ماء أعمق. وعلى القوابع أن تعيش على القيعان الملساء قرب الشاطئ حيث يمكنها الاختفاء مباشرة بأن تستقر ببساطة على القاع وتبقى ساكنة، ويساعدها على التخفي مشابهة لونها للقاع.

ويسبح القوبع بتمويج جانبيه المستدقين، فيخلق في جسمه موجات من الرأس إلى الذنب. وباندفاع هذه التموجات ضد الماء إلى الخلف يتحرك الحيوان إلى الأمام. وتفعل أغلب الأسماك نفس الشئ، تبعث مختلف الأنواع من الموجات في أجزاء مختلفة من جسمها. وثعابين السمك تمرر موجات في جسمها كله. وهذا ما يفعله كثير من الأسماك القصيرة التي يكون لها أيضا زعنفة ذنبية من شكل أو آخر فتنهي عندها كل موجة بدفعة إضافية نهائية. ولكن الأسماك الأخرى ترسل موجات في الزعنفة الظهرية أو الزعنفة البطنية، أو فيهما معا، أو تحرك الزعنفتين الجانبيتين خلف الرأس. ولا تقوم الزعنفة النهائية إلا بالتوجيه فقط (تعمل مثل دفة القارب) إلا في أحوال الحاجة إلى سرعة عظيمة.

قوبع لراية (راي) من الأسماك المفلطحة جدا والرعاد، وله في ظهره عضو غريب كثير الشبه ببطارية، يدافع به عن نفسه ويصيب به كل من يلمسه بصدمة كهربية شديدة. فهو يكهرب الأسماك الأخرى، ويبعد القروش الكبيرة والأعداء الأخرى بنفس الطريقة. وللراية اللاسعة ذنب طويل شبيه بسوط يحمل شوكة كبيرة حافاتها غير ملساء يمكن أن يجرح بها من يزعجه. وأنواع الرايات كثيرة في البحر وأكبرها أنواع قوبع المانتا التي يبلغ عرضها أحيانا سبعة أمتار تقريبا. وتعرف أيضا

بسمك الشيطان، لما لها من بروزين على رأسها يشبهان القرنين المنسوبين لإبليس. وهذان البروزان يتركبان من مادة غضروفية قوية، وجلد يابس سميك جدا، ويستعمل هذان البروزان في ضرب وجمع الأسماك التي تتغذى عليها المانتا. وتستطيع المانتا أن تثقب بهما قوارب الصيادين الذين يتصيدونها بالحراب. تخيل ما الذي يحدث لو أن واحدا من قوابع المانتا قفز خارج الماء (كما يحدث فعلا) واستقر بجسمه الذي يبلغ من الوزن حوالي ١٢٠٠ كيلو جرام على قارب صيد صغير ! طبعا يتحطم القارب ويغوص وتطفو آلاته وبقاياه الخشبية وأما من عليه من البشر فلا يمكن لأحد أن يتنبأ بمصيرهم.

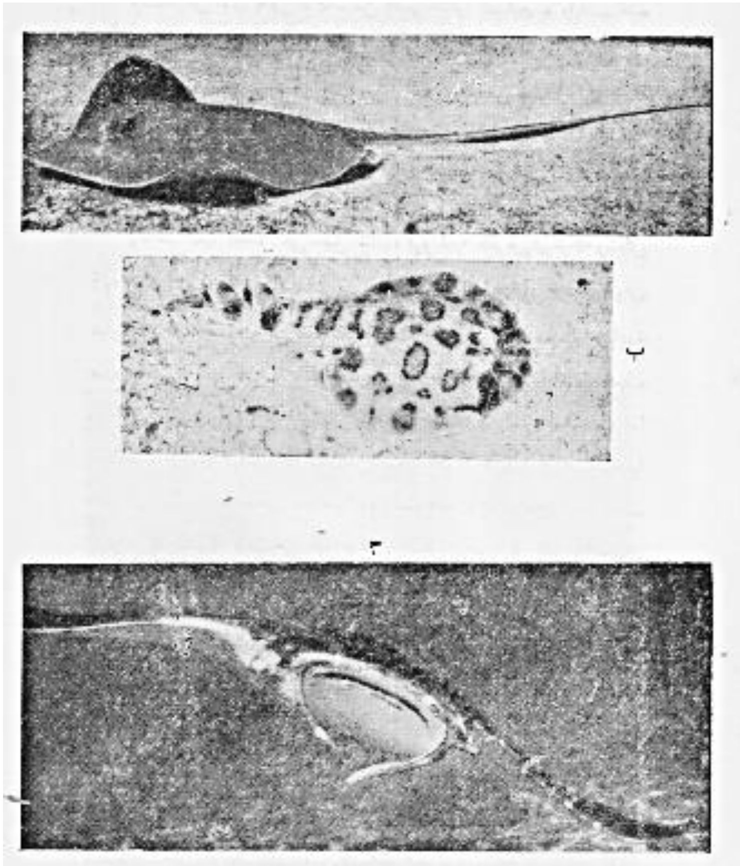


شكل ٢١ – ٣ : القوبع واضح الأنف. تسبح القوابع بتحريك جانبيها شبيهي الجناحين.

ولنستعرض الآن بعض الأسماك من القسم الثاني الكبير. وأغلب هذه الأسماك أكثر حداثة من أسماك القسم الأول ذوات الطراز القديم التي سبق ذكرها. ولكن مثلما يوجد في أغلب مدننا العصرية بعض أسر أكثر محافظة من غيرها، فإنه توجد بين القسم الثاني من الأسماك أنواع، قليلة لم تساير العصر تماما.

ولنأخذ سمك الحفش على سبيل المثال، فهو شبيه بالقرش في شكله وشكل ذنبه، وهو شبيه ببعض الأسماك القديمة من ناحية الدرع التي يرتديها، وهي عبارة عن خمسة صفوف من قطع عظيمة ذات حيود مرتفعة، مع ألواح يابسة صغيرة منتشرة بينها كلها. وأسماك الحفش (ويبلغ طولها أحيانا خمسة أمتار ونصف متر) ليس لها أسنان، وتسبح وشواربها اللامسة مدلاة على القاع الطيني. وإذا ما لامست لوامسها دودة أو غير ذلك من الكائنات الأخرى يبرز الفم ليسحبها دون أن تبطئ السمكة في سباحتها. وليست هذه الأسماك العجيبة من حيث الأنواع عديدة كما كانت من قبل، لأن الناس يرغبون في لحمها ويصنعون الخبيار (الكافيار) من بيضها اللزج. وتضع الإناث بيضها في أعالي الأنهار نسبيا، ولكن مياه المجاري والمواد الكيماوية الضارة التي تطرح من المصانع في الأنهار تسبب مرض كثير من أسماك الحفش وموتها. والإنسان أسوأ من الحبار المتلف في طريقته القاسية في قتل الكائنات الأخرى، حتى تلك التي تفيده من حياته.

وأسماك الخرمان هي أيضا لم تساير العصر إلى حد ما، وهي البقايا الأخيرة لأسرة قديمة من الأسماك الشرسة. وفكاها الطويلان مليئان بأسنان فتاكة. والخرمان التمساحي أكبرها حجما، ويبلغ طوله أحيانا ثلاثة أمتار ونصف متر وقشوره مغطاة بطبقة من المينا غالبا ما تكون ثقيلة لدرجة تكفي لثني حد



شكل ٢١ – ٤ : ثلاثة أنواع من القوابع. القوبع ذو الذيل اللاسع الجنوبي (ا) يمكن أن يسبب أذى بوساطة ذيله شبيه السوط، والقوبع الكهربي (ب) يمكن أن يصيب كل من يلمسه بصدمة شديدة، وقوبع المانتا (ج) وقد يبلغ حجما عرضه ٢٢ قدما ويمكن أن يسبب تلفا جسيما بوساطة " قرنيه "، وثقله.

البلطة. وتعيش أسماك الخرمان في أنهار الولايات المتحدة الجنوبية ولكنها تنزل إلى البحر جنوبي نيو أورليانز حيث تقتنص الأسماك الصغيرة التي تبحث عن طعام في فضلات الموانئ.

ومن بين الأسماك القطية (السلورية) كالقرموط والبياض الخ يستحق ذكر القرموط ذو الشراع الكبير أن تشيد به هنا، لأنه على عكس القط الذكر الذي لا يهتم بصغاره، يلتقط البيض الذي تضعه أنثاه (حوالي ٥٠ بيضة) ويحمله بعناية في فمه حتى يفقس. ثم يظل هذا الوالد النموذجي يرافق صغاره في غدوهم ورواحهم إلى أن يصير طولهم ثمانية سنتيمترات على الأقل، وتستغرق فترة رعايته هذه شهرين أو أكثر. ويرجع اسمه إلى شكل زعنفته العليا، وقد يمكن مشاهدته يلعب دور المربية في أي مياه ساحلية من رأس كود إلى بناما.

ويفعل ثعبان السمك الشائع عدة أشياء غير عادية بشكل خرق للعادة، فمثلا لا تستطيع صغار أي سمك آخر أن تقوم به صغار الثعابين، فهي، بعد أن تفقس في المياه العميقة بين جزر بهاما وجزر برمودا، تبدأ تسبح تجاه نهر الهدسون، وأنهار أوربا، والأنهار التي تصب في البحر المتوسط ومنها نهر النيل، فتقطع مئات وآلاف الكيلو مترات وهي لا تزال بعد أقل من السنتيمتر ونصف السنتيمتر طولا. وفي أثناء هذه الرحلة الطويلة تكون صغار الثعابين شفافة تماما مثل السيلوفين عدا نقطتين سوداوين هما العينان. ويطرد نموها ولكن لا يزيد طولها على خمسة سنتيمترات عندما تصل إلى مصاب الأنهار، وبمجرد وصولها إلى الماء العذب تصبح قاتمة اللون جدا وتبدأ في مكافحة ضد التيار، وقد تبقى الذكور قريبة من مصاب الأنهار، ولكن الإناث تصعد في النهر لمسافة عدة كيلو مترات.

وبعد عدة سنوات يصل طولها من متر وربع متر إلى متر ونصف متر وتصبح مستعدة لوضع بيضها، ولكنها لا تضعه في الأنهار، بل يتحتم عليها أن تسبح في أسفل الأنهار إلى البحر العميق، ثم تكمل رحلتها عائدة إلى نفس المكان الذي فقست فيه نفسها (في حالة ثعابين النيل، تنزل الأفراد البالغة إلى البحر المتوسط ثم تسبح عبر مضيق جبل طارق إلى المحيط الأطلسي ثم تتجه إلى برمودا) وهناك

تضع بيضها وتموت. ثم يبدأ جيش جديد من الصغار الشفافة سباحته الطويلة في المياه العذبة. أليس هذا بشئ غريب جدا ؟ غريب أيضا لما تبذل فيه الثعابين من مجهود، بينما هناك من الثعابين ما لا يقوم بمثل كل هذا دون أي تتأثر حياته.

وثعابين المورای شرسة بشكل غير عادي، وهي تختبئ في جحور في الشعب المرجانية وتهاجم أية كائنات عابرة من التي غالبا ما تسعى وراء غذائها ليلا. ولدغها سام جدا في بعض الأحيان، وربما كان ذلك بسبب المخاط الذي يدخل



شكل ٢١ – ٥ : ثعبان المورای الأخضر، يبدو كما هو شرسا.

في الجرح. ولقد عض أحد هذه الثعابين مؤلف هذه السطور في إصبعه فظلت هذه الإصبع خدرة لأكثر من عام لا تتحرك مع بقية أصابع اليد. وهذا

الثعبان بالذات كان عينة طيبة جدا (أرجواني بنقط بيضاء) وكان مفروضا أن يؤخذ حيا إلى حديقة أسماك مدينة نيويورك. وفي أثناء إخراج الصنارة برفق من فمه، عض في فزعه أول شئ وصل إليه، ولكن هل يستطيع أحد أن يلومه ؟ ولثعابين الموراي ألوان منوعة : أرجواني، ومبرقش، وبني، ومخطط، وأرقط، وأخضر ناصع، وهي أرشق كائنات في هذه الدنيا " ولكنها مصنوعة في شكل مفزع وبديع ".

وعلى العكس من ثعبان السمك، يسبح سمك سليمان إلى أعالي الأنهار ليضع بيضه، ويصاد بكميات وافرة في الخريف أثناء محاولته الوصول إلى المياه الباردة في أعالي الأنهار بعيدا عن البحر. وسمك سليمان الأحداب الذي يعيش في المحيط الهادي يصعد في كل الأنهار من أراجون إلى ألاسكا، ويموت بعد وضع البيض. أما سمك المحيط الأطلسي فقد يموت، وإن كان ذلك لا يحدث في الغالب. ولكنه يسبح راجعا إلى مكانه الأصلي في البحر. وتوضع البويضات على القاع الحصوي من الأنهار ولا تفقس إلا في الربيع التالي، وعندما يصبح عمر الأسماك سنتين تعود بدورها إلى البحر.

وأسماك الرنكة وأقرباؤها الأقربون تتبع مجموعة كبيرة من أسماك فضية تتحرك في أسراب كثيفة، ويبدو أن الطبيعة أوجدتها في الغالب لغرض واحد، هو إطعام الأسماك الأخرى والطيور البحرية، ناهيك بأنفسنا. وسمك الشاد مثل سمك سليمان يحاول أيضا أن يضع بيضه في أعالي الأنهار، وفي الربيع يصاد في أعداد عظيمة باستعمال شباك الخياشيم، وهذه الأسماك وهي تحاول أن تدفع نفسها خلال ألياف التل الدقيقة، كما تفعل خلال أعشاب البحر، تلتف بها الألياف والخيوط خلف الخياشيم. وتستعمل هذه الطريقة لأن هذه الأسماك لا تقبل على أكل الطعم من الصنانير. وهي كغيرها من أقربائها تصفي الطعام من الماء فقط

وتوجد في بلاعيمها أمشاط خيشومية أكثر دقة من تلك التي في العمالقة مثل قرش الحوت، وهي من الدقة بحيث يمكن أن تستخلص حتى الدياتومات.

وتصاد أسماك المنهادن لما بها من زيت يستعمل في التجارة، أما باقي اللحم فتصنع منه الأسمدة، وهي – مثل السردين والأنشوجة – تسبح أسرابها الكثيفة قرب سطح الماء وتكون فريسة لأسراب الأسماك المفترسة الأخرى التي تهجم عليها من أسفل، وأسراب الطيور البحرية التي تنقض عليها من أعلى، فليس عجيبا أن أسماك الأنشوجة يبدو عليها الفزع.

وسمك التاربون من الأسماك الجبارة بين مجموعة الأسماك الشبيهة بالرنكة، ويبلغ طول الواحدة منها ثلاثة أمتار ونصف متر أحيانا. وهو يأكل الطعم من الشص " الصنارة "، وإذا ما أمسكت به " الصنارة " يقفز في الهواء عدة قفزات مثيرة مما يفرح هواة الصيد كثيرا. ويعتبره هنود أمريكا الوسطى من أطايب الطعام، ويستعملون أيضا قشوره، وعرضها ثمانية سنتيمترات، في صنع الحلي.

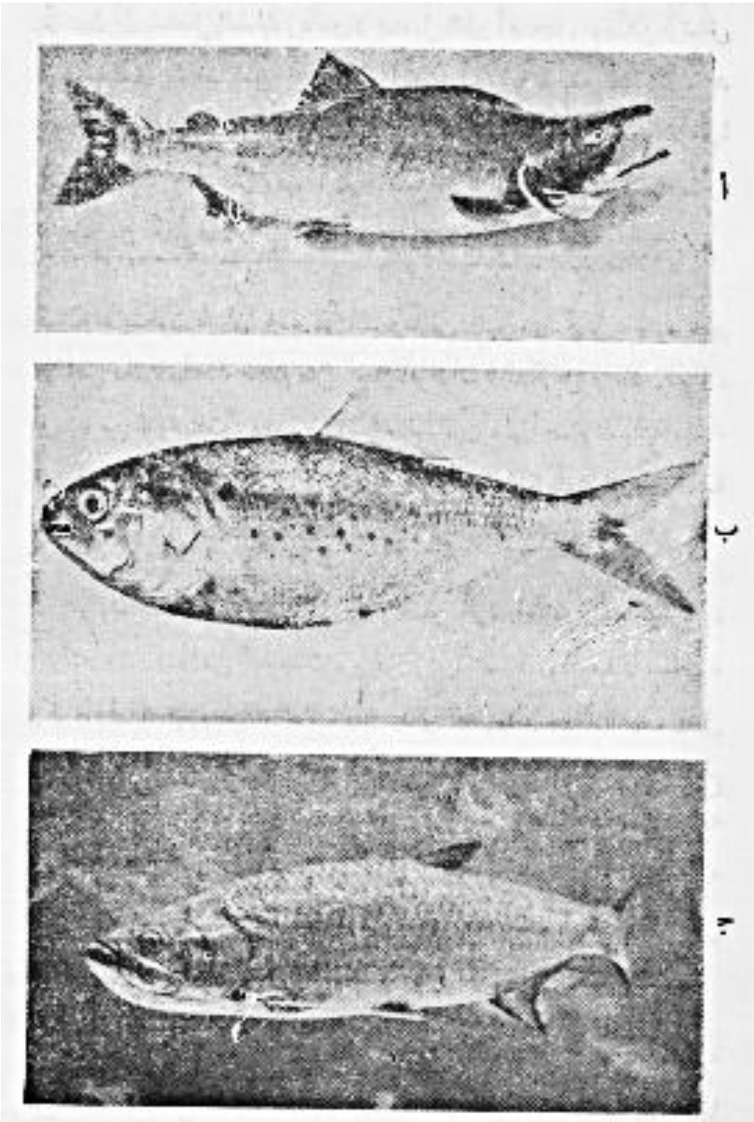
ومن الأسماك الفضية القافزة الأخرى سمك الإبرة والسمك الصياد. ويقال إنها تصيب الصيادين أحيانا، إذ تطعنهم بطريق المصادفة بمناقيرها الحادة عندما تقفز على القوارب. وأقرباء هذه هي سمك نصف المنقار والسمك الطائر. والسمك الطائر من أنواع مختلفة، بعضه له زعنفتان تستعملان في الطيران، وبعضه الآخر له أربع زعانف. ويسبح هذا السمك بسرعة فائقة، وينشر هذه الزعانف مثل أجنحة الطائرات الشراعية وهو يترك الماء. وشوهدت أفراد من هذا السمك تحلق في الهواء لمسافة مائتي متر، وإن كان طيرانها مسافة مائة وثمانين مترا أو أقل هو القاعدة. ويعتقد بعض الناس أن مثل هذا الطيران البعيد لا يمكن أن يتم دون أن يستعمل السمك زعانفه كما يستعمل الطير أجنحته. ولكن ارتعاش الزعانف الذي يشاهد بسببه اندفاع الهواء تحت أغشيتها الرقيقة المنتشرة، قد يعوق أكثر

مما يفيد. والآن وقد استطاع الإنسان أن يحلق في طائرة شراعية لخمس ساعات أو أكثر، فهو أكثر استعدادا للاقتناع بأن السمكة الطائرة تستطيع أن تحلق عدة دقائق قصيرة دون أن تجدد قوتها الدافعة.

وقد يكون طيران هذه الأسماك نوعا من اللهو، ولكنها غالبا ما تطير هربا من مطاردة أعداء ضخام مثل بعض أفراد أسرة المكريل وسمك التونة، أو هربا من الدولفينات. وهذه من أسرع السباحين، لها أجسام انسيابية ملساء تستدق إلى لا شئ تقريبا عند ذنب فرعان كل فرع منهما مقوى لدرجة عظيمة ولكنه رفيع مثل أسلحة محركات الطائرات السريعة.

وسمك السيف، وسمك الشراع، وهما من أفراد أسرة سمك المكريل، أثارت أنوفها كثيرا من التخمينات. ويقول عنها الصيادون قصصا لا تصدق، وكما جاء في قصصهم عن سمك المنشار، يدعي بعضهم أن سمك السيف يعمل أنفه أيضا في أسراب الأسماك الصغيرة فيذبح منها ما يكفي لطعامه. ولم يستطع أحد للآن أن يبرهن على ذلك، ولكن المفروض أن سمك الشراع يستعمل شراعه العظيم لإثارة إعجاب رفاقه، مثلما يستعمل الطاووس ذيله. ومن المؤكد أنه لا يستعمله كشراع يبحر به، فهو عندما يتحرك يضعه مستويا إلى الخلف حتى لا يكون عقبة له.

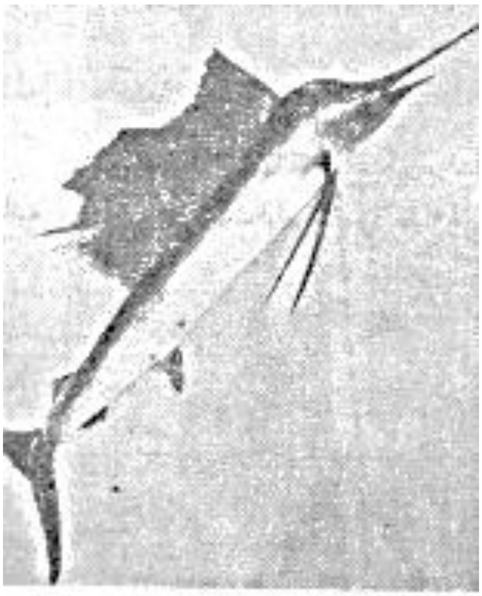
وسمك البراكودا من أقل الأسماك ذكاء وأشدها قضما. وفي المناطق الاستوائية من المحيط الأطلسي ينمو أحيانا إلى ثلاثة أمتار في الطول، مع فكين طولهما خمسة وأربعون سنتيمترا عليهما أنياب طويلة حادة. وهذا السمك، مع أسلحته هذه وفرط غشومته، خطر إلى حد ما، لأنه يهاجم أي شئ يتحرك في الماء

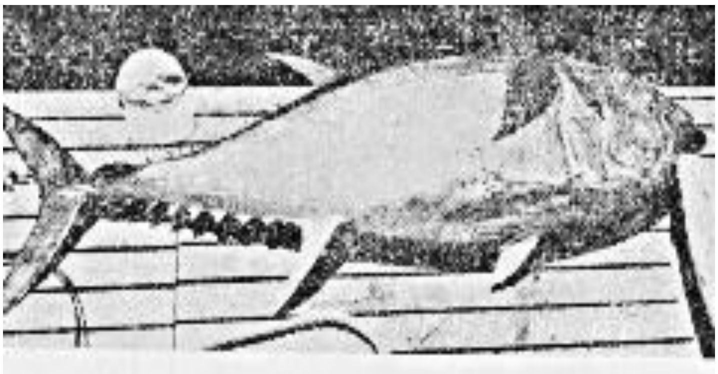


شكل ٢١ – ٦ : سمك سليمان الأحدب (ا) وسمك المتهادن (ب) وسمك التاربون (ج)

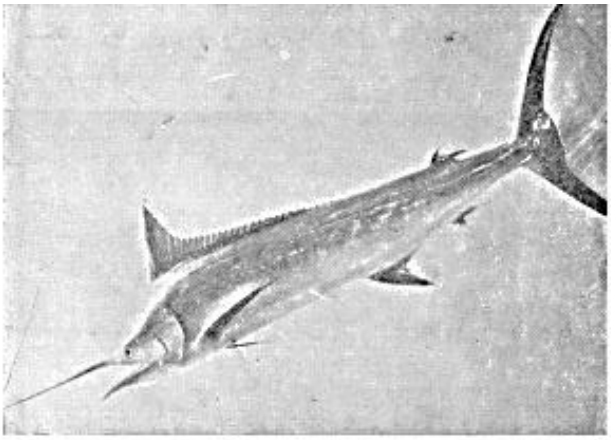
حتى مجاذيف القوارب. ويبدو أنه محكوم بهذه الفكرة : " ما دام الشئ

متحركا فلابد أن يكون حيا "، وعلى ذلك فهو صالح للأكل. والسباحون إذا هاجمتهم سمكة لم يروها، يلقون اللوم غالبا على سمك القرش لعضة جاءتهم من سمك البراكودا.



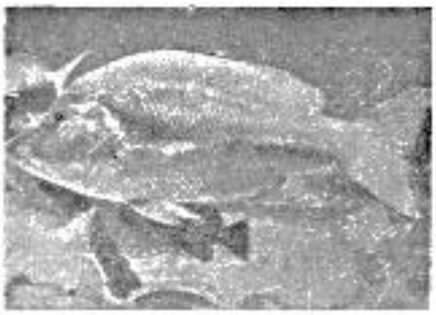


شكل ٢١ – ٧ : سمكة التوتة (ا) وسمكة الشراع (ب) والمارلن الأزرق (ج) كيف تتشابه وكيف تختلف ؟





ومن الأسماك الأخرى القوية الفكين، ولكنها أكثر ذكاء، أسماك الباص البحري، ولو لم يكن سمك الباص الأسود بطيئا لهذا الحد وغبيا، لكان خطرا. وهو



ب



جـ



د

شكل ٢١ – ٨ : سمك الباص وبعض الأقارب القريبين – الباص (أ) القاضم (ب) اللمام العملاقي (ج) وعدة سلال من القاضم (د)

ككل أسماك الباص لاحم وكبير الحجم، وقد يصل طوله إلى مترين ونصف متر، ووزنه حوالي ٢٥٠ كيلو جراما.

والأسماك القاضمة والناهشة (استوائية في غالبها) تشبه لحد ما أسماك الباص، والكثير منها عديد الألوان، وكلها لحمها طيب. وتشبهها أسماك القبع وهي أسماك صغيرة كثيرة الحيوية، لها إضافة إلى ألوانها الجميلة الأخرى، لون أحمر أو برتقالي في فمها، وهو مكان غريب للألوان في الأسماك. وعندما تخرج من الماء تحدث صوتا كصوت الخنزير.

ويوجد داخل أجسام أغلب الأسماك كيس ممتلئ، غازا يسمى " مثانة العوم "، وهذه المثانة هي عضو نافع جدا، لأنها مثل فقاعة كبيرة، تميل دائما للارتفاع تجاه السطح، وبذا تحمل جزءا كبيرا من وزن السمكة في الماء. والسمكة، حتى عندما لا تعوم، تغوص ببطء فقط، هذا إن غاصت. وتستعمل بعض أنواع من الأسماك المثانة في أغراض أخرى، ولهذه الأسماك في داخل الزور مجموعة من أسنان تستعملها في سحق أصداف الرخويات وقشور القشريات التي تقتات عليها. وسمك القبع يحرك هذه الأسنان بعضها على بعض فيحدث صوتا تضخمه المثانة. ولسمك الطبلة عضلات حول مثانة العوم، فإذا ما تذبذبت هذه العضلات على المثانة أحدثت صوتا رنانا. وتستطيع أشكال كثيرة من الأسماك أن تحدث أصواتا من نوع أو آخر، إما بأسنانها وإما بمثانة العوم فيها، وإما بهما معا.

ويقفز هنا وهناك بين الشعب المرجانية سمك صغير عليه أشرطة ملونة أكسبته اسما عسكريا هو الباشجاويش، ولكن مهارته أكسبته اسما كاذبا هم " مرشد البقر "، بسبب خطأ وقع فيه من سماه. فقد رأى واحدة تتحرك على الرمال بين الشعب دائما أمام سمكة من سمك البقر ذات الحركة القبيحة، وكانت سمكة البقر (التي تبدو دائما وكأنها على وشك أن تصفر) تنفخ في الرمل

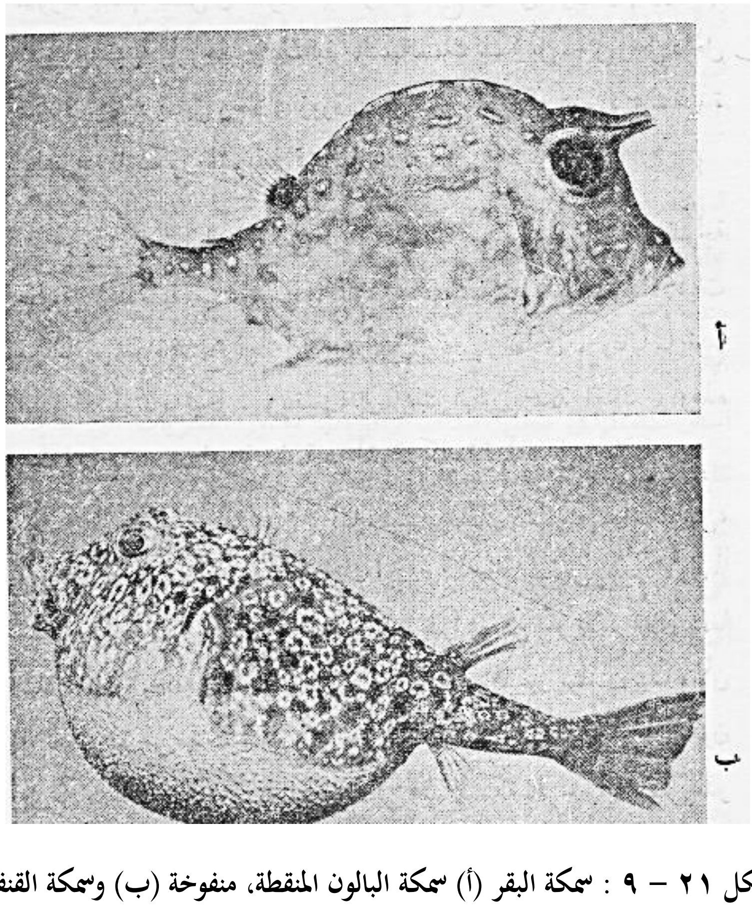
فتكشف من حين لآخر دودة من شكل ما أو قطع طعام أخرى. فظن الشخص الذي سماها أن السمكة المخططة ترشد الأخرى إلى الأماكن التي تنفخ فيها، ولكن الواقع أنها تنتظر فقط وتراقب إلى أن تنكشف قطعة من الطعام، وغالبا ما تخطفها قبل سمكة البقر البطيئة.

وسمك البقر وسمك الجذع يتبعان مجموعة لها درع قوية تكونت نتيجة التحام قشورها بعضها ببعض في قشرة صلبة. ولا تستطيع أن تحني سوى ذيلها وزعانفها الصغيرة الشبيهة بالمروحة. وسمك البقر بالنسبة لسمك المكريل، مثل رجل داخل صندوق بيانو، يسابق رجلا في زورق سباق سريع. ولكن هذه الأسماك لذيذة الطعم عندما تكون مشوية في قشرتها.

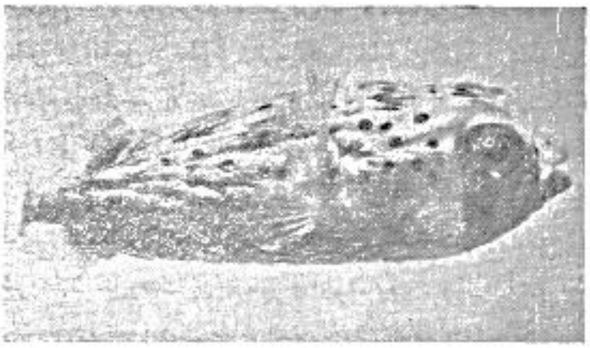
ويعمل سمك البالون بعكس طريقة سمك البقر، فهو قابل للامتداد لدرجة عظيمة. وعندما يقترب عدو من واحدة من هذا السمك فإنها تفزع وتبتلع كميات من الماء أو الهواء فتنتفخ فجأة إلى عدة أمثال حجمها العادي. وغالبا ما يفزع العدو لهذا فيرتد مرتبكا. وينتسب إلى سمك البالون سمكة القنفذ، وهذه عندما تنفخ تنتصب مجموعة عظيمة من أشواك كريهة تساعد على حمايتها.

وسمكة السنجاب لها اسمان لا تشابه بينهما، حالها في ذلك مثل الباشجاويش، ومرشد سمكة البقر، واسمها الآخر سمك الجندي. أعطاها شخص الاسم الأول لما شاهده من انطوائها وسواد وكبر عينيها. وأطلق عليها شخص آخر الاسم الثاني عندما شاهد الآخر رداءها الأحمر الزاهي. والاسمان كلاهما غير مناسب تماما، لأن الانطواء ليس من صفات الجندي مهما كان شكل عينيه، والسنجاب يمكن أن يكون إلى حد ما محدثا لكثير من الجلبة. ولكن هذه السمكة الحمراء الجميلة تتسلل بحذر وصمت من مخابئها المفضلة في الشعب المرجانية عندما تظلم الدنيا فقط.

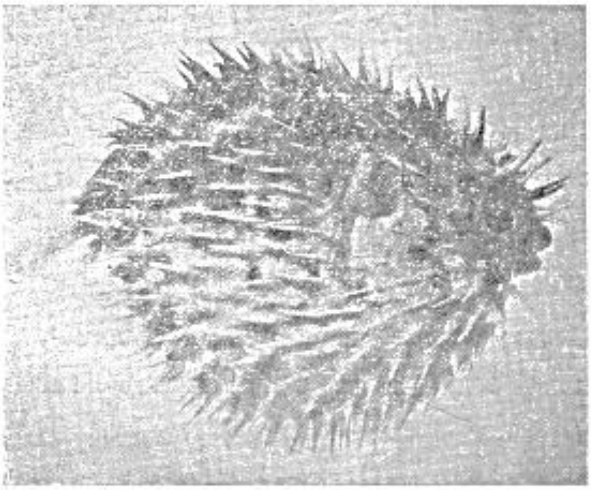
وهناك سمكة حمراء أخرى من أسماك الشعب المرجانية هي سمكة الماعز، تخرج من جحورها نهارا، وغالبا ما تتغذى على الأعشاب البحرية، في القاع الرملي المكشوف، في أسراب كبيرة مثلما يرعى الماعز في قطعانه. وهي مثل الماعز تقرض في أي نوع من القمامة، ولها ما يشبه الذقن كثيرا تحت شفتها السفلى. ويتركب هذا من لامسين طويلين تدفعهما أمامها على القاع، وغالبا ما تستعملها لنبش الرمل بحثا عن غذاء. ويوجد من سمك الماعز ما له لون أصفر، وفي البحار الرمادة أشكال أخرى لها ألوان غير جذابة.



شكل ٢١ – ٩ : سمكة البقر (أ) سمكة البالون المنقطة، منفوخة (ب) وسمكة القنفذ قبل أن تنتفخ (ج) وبعد انتفاخها (د).



ج



د

ويسبح أيضا بين المراجين سمك الجراح، يحمل سكينا حادة على كل جانب من الذيل تجرح بهما بعضها بعضا في عراكها، أو تشق بهما أفواه الأسماك الأكبر حجما التي تحاول أكلها. وسمك الزناد مشاغب مثلها له جلد قوي وخلق فظيع، يحاول فرض رياسته على حيوانات الشعب المرجانية الأخرى، صغيرة كانت أم كبيرة، وقد عرفنا كيف تعترض أشواك قنافذ البحر بمهارة. وهي تتغلب بنفس الطريقة على الأخطبوط، تقرض قطعة بقطعة من كل ذراع ممتدة إلى أن تستطيع مهاجمة جسم الأخطبوط دون أن تمسك بها ممصاته. ولهذه السمكة عصا كبيرة

على ظهرها يمكن أن تبقى منتصبة بوساطة شوكة أصغر تسندها من الخلف يدخل طرفها في حفرة مناسبة مثل مسمار الأمان في زناد البندقية. وبهذا الجهاز نستطيع السمكة أن تدفع نفسها داخل أي جحر في الصخر لتستريح أو تقي نفسها شر التخبط هنا وهناك بين الصخور في الجو العاصف. ولجلدها قشور جامدة ذات حيود مرتفعة يستعملها طباخو السفن لإشعال الثقاب أو جلاء أواني الطبخ. وأقرب أقربائها، سمك المبرد، له جلد أكثر خشونة، وزناد مستقيم كثير الشبه بمبرد حقيقي.

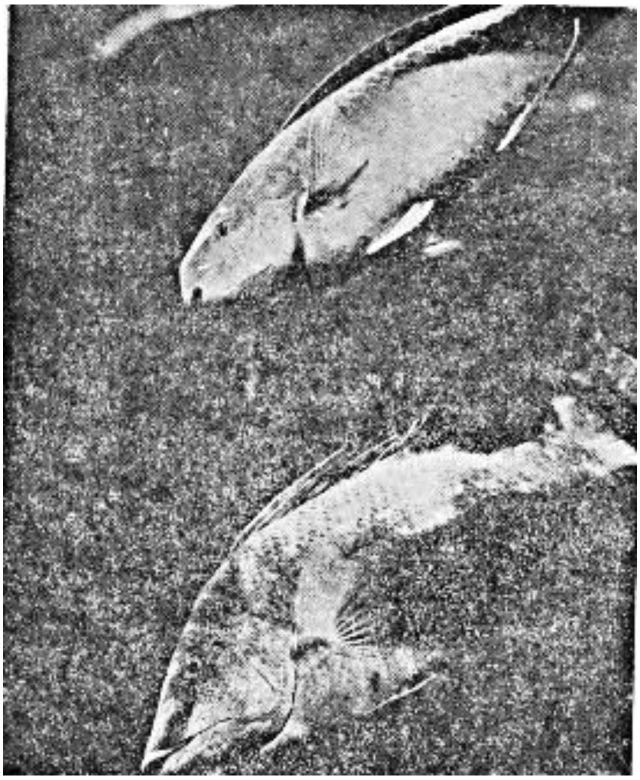
ومن أسماك الشعب المرجانية الأكثر ألوانا سمك الملائكة، وهذا غالبا ما يظهر ألوانا ناصعة من الأزرق والأحمر والأصفر البرتقالي والأرجواني مع نقط من اللون الأسود. وعندما تعوم إلى أعلى يتضح لنا سبب تسميتها، إذ تصبح الزعنفتان على شكل جناحي ملاك والذنب المفرود مؤخر ردائه.

وسمك الببغاء فخم جدا أيض. تكفي تسميته وحدها لتوضيح بعض خصائصه، فمنه ما يسمى سمك الببغاء الزمردي، والمشرق، والأحمر، والأخضر، والأزرق، والأرجواني، والقزحى. وهي لا تشبه الببغاء من ناحية اللون فقط، ولكن أسنانها بارزة أمام شفتيها وملتحمة بعضها ببعض، مكونة منقارا يشبه منقار الببغاء لدرجة مدهشة. وفي زورها أسنان طاحنة تعمل تماما ككسارات البندق، تستحق قطعا من المراجين أو أصداف القواقع وتبتلعها بعد ذلك.

وسمك الراص ربما يفوق كل الأسماك الأخرى في ألوانه العجيبة، وأنواعه العديدة تكون مجموعة كبيرة. وتستطيع أنواع كثيرة من الأسماك أن تغير لونها حسب ظروفها، ولكن لا توجد أسماك أخرى تتلون لدرجة هذا الشكل المدهش الذي يظهر في هذه الأسماك، لأنها تبرز نمطا مختلفا من الألوان لكل تغير في مشاعرها. وهي تغير ألوانها أثناء عمومها من شعب مرجاني إلى آخر فتضاهي

ألوان الأول ثم تتلون بألوان الثاني.

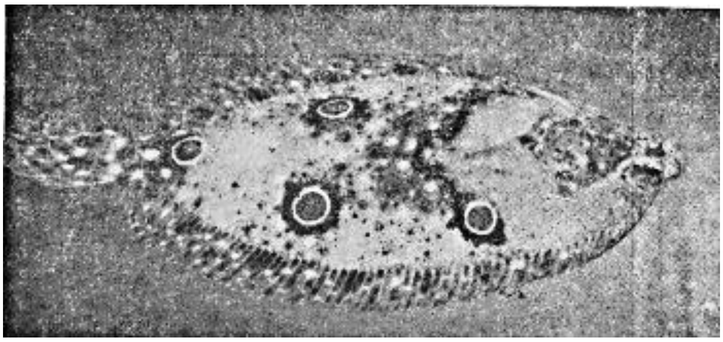
وسمك الرأس الأزرق من أسماك الراص، وله عدة أنماط لونية تتبدل تدريجيا مع نموه من سن الطفولة إلى الشيخوخة، ولكن له القدرة على تغيير طرازه لفترة مؤقتة. وقد ظل العلماء سنين طويلة في ارتباك من هذه الأنماط



شكل ٢١ – ١٠ : سمكة الببغاء (أعلى) وسمكة الخنزير الإسبانية (أسفل)

المتعددة إلى أن اكتشفوا أنها كلها لنفس النوع من السمك وليست لاثنى عشر نوعا مختلفا. ويوجد تحت جلد هذا السمك خلايا معينة تحوي سائلا ملونا يكون في بعضها أحمر، وفي بعضها أصفر، وفي بعضها الآخر أسود. وتستطيع هذه الخلايا أن تتمدد أو تنكمش. وعندما تتغير، بعضها يتمدد، وبعضها

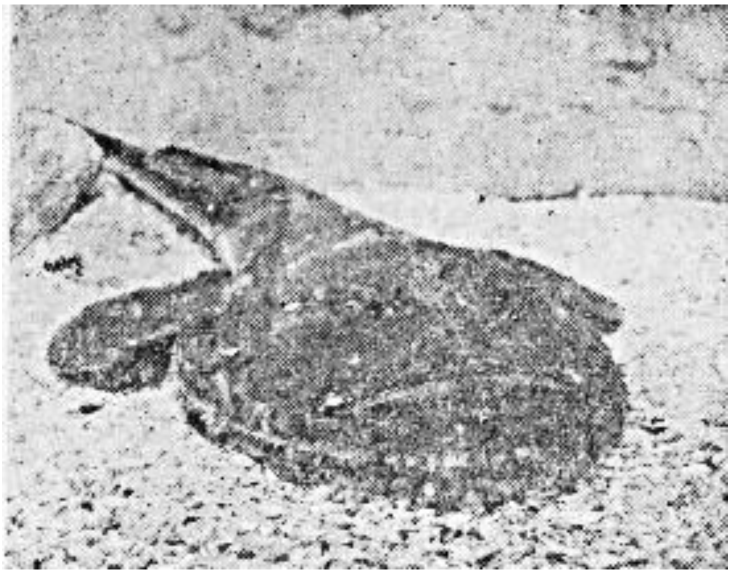
ينكمش. بنسب مختلفة، تنتج منوعات عظيمة من أنماط لونية جميلة. وبعض أنواع الأسماك لها " موهبة " تغيير اللون أكثر من غيرها.



شكل ٢١ – ١١. نوع من سمك موسى. البقع البيضاء ليست عيونا. العينان إلى الأمام على الجسم المنبسط.

والأسماك التي تحاكي قاع البحر، بإتقان قد يفوق إتقان القوابع، هي الأسماك المفلطحة الأخرى، مثل القفندر، وسمك موسى، وغيرهما. وتبدأ هذه الكائنات العجيبة حياتها سابحة كأي سمك آخر بطنها إلى أسفل، وعيناها على جانبي الرأس. ولكنها بعد ذلك تميل إلى جانب وتبدأ العين السفلى تتحرك ببطء إلى أن تصبح آخر الأمر في الموضع الذي نراها فيه في سمك موسى. وتختفي الألوان كلها على السطح السفلي، في حين تبدأ ألوان السطح العلوي محاكاة قاع البحر الرملي المبرقش.

ومن الأسماك الأخرى التي تلزم القاع سمك أبو صنارة، وهذا له فم ضخم جدا، يلوح فوقه بقضيب صغير على طرفه قطعة صغيرة من الجلد. " وتظن " الأسماك الصغيرة أن قطعة الجلد هذه شئ يؤكل، فتتجمع حول هذا الطعم، غير مدركة أن المرتفعات الشبيهة بالرمل التي تحتها هي في الواقع جسم عدو مميت، وفي لمح البصر تزدردها السمكة فتستقر في معدتها.



شكل ٢١ – ١٢. سمك أبو صنارة. هل تستطيع أن ترى الخيط الذي تستغله لإغراء السمك إلى داخل فمها العظيم ؟

وابن عم السمك أبو صنارة هو السمك الصغير الذي يتحكم في دنيا أعشاب السرجاسو التي قرأنا عنها آنفا. وتدبر سمكة السرجاسو أمورها بنفس الطريقة، وهي سمكة ماهرة جدا، وتتنكرر تماما بلونها فتبدو كعشب السرجاسو. ولاحتمال أن تلمحها بعض الأسماك الأكبر الجائعة فإن لها القدرة كالسمك البالون على نفخ نفسها حتى لا تبتلعها سمكة أخرى. وحتى لا تدفعها حركة المياه أثناء العواصف خارج مأواها بين الحشائش. فقد تعلمت استعمال الزعنفتين الكبيرتين خلف رأسها كيدين لكل منهما عشر أصابع، تمسك بهما تماما بسيقان الأعشاب وأوراقها وثمارها.

ويعيش بين الأعشاب مواطن آخر متنكر أيضا، هو حصان سمك صغير. وربما لم تفكر أن حصان السمك من الأسماك، ولكن حصان السمك هذا هو

الشكل الوحيد بين الأسماك الذي يحمل رأسه في هذا الوضع الخاص، قابل للحركه بحرية عظيمة على عنق مقوس رشيق. وفيما عدا سمكة واحدة من أقربائه، سمكة الغليون، فهي الشكل الوحيد بين الأسماك الذي له ذيل ماسك. ولحصان السمك ثقوب خيشومية صغيرة خلف الزعانف الصغيرة التي على رأسه، وله زعنفة أخرى على ظهره، كما أن له زعنفة دقيقة جدا على بطنه، والسمكة كلها محوطة بدرع قابلة للالتواء بدل القشور. وتعيش أكبر الأنواع من حصان السمك في أجزاء من المحيط الهادي ويبغ طولها خمسة وعشرين سنتيمترا، ودرعها مغطاة بنوع من غطاء مخملي برتقالي منقط بنقط زرقاء باهتة صغيرة. وذكر حصان السمك أب نموذجي آخر، يحمل بيض زوجته في كيس على بطنه إلى أن يفقس وتخرج منه الصغار.

ولقد أشرنا فيما سبق إلى الأسماك التي تعيش في الظلام الدامس في أعمق البحار. وتبدو بعض هذه كالكابوس تماما. وكلها ذوات قرابة بأسماك تعيش في مياه أخف وأوفر إضاءة، وإن كان التشابه العائلي لا يظهر بوضوح لأول وهلة. فمثلا توجد أشكال عديدة من سمك أبو صنارة، لبعضها أسنان طويلة جدا لدرجة لا تستطيع بعضها أن تقفل فمها. وقد تتعجب كيف تستطيع أن تبتلع فريستها بعد أن تنشب هذه الأسنان الطويلة في الفريسة وتشتبك بها. ولكن الأمر بسيط جدا. فهذه الأسنان لها " مفصلات " فهي تنحرف فجأة إلى الداخل فتنزلق الفريسة عنها إلى أسفل البلعوم، ثم تنتصب الأسنان ثانية.

وسمك البكلة له أيضا أقارب تسكن بعيدا في الأعماق، وهذه هي أسماك البصل أو ذيل الفأر. ومن أقارب ثعابين السمك، أو ربما من أقارب أسماك السحلية التي تعيش في المياه الضحلة، أسماك البجع التي فمها أكبر بالنسبة لحجمها من كبر



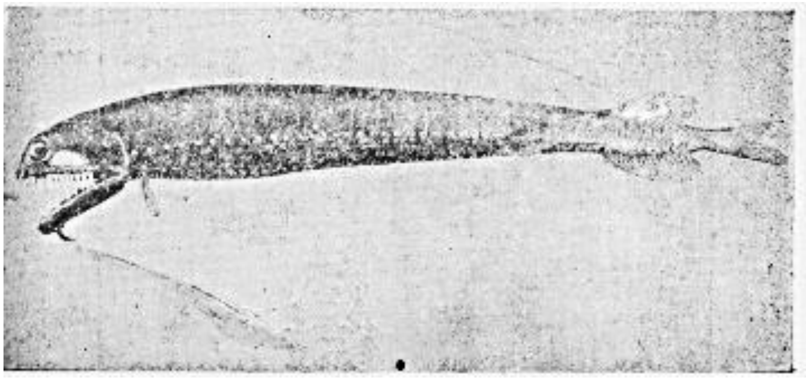
شكل ٢١ – ١٣ : ذكر سمكة حصان السمك. فقس البيض الذي في كيسه، وبدأت أحدى الصغار تترك الكيس وتسعى مستقلة.

منقار هذا الطائر العجيب بالنسبة لحجمه أو توجد العينان الضعيفتان الصغيرتان في موضع يقابل طرف المنقار في البجع. وتوجد أيضا ثعابين الخيط التي لها شفتان منفرجتان على الدوام تشبهان إبرتين مقوستين. أما كيف لا تموت جوعا مع وجود جهاز أكل مثل هذا فهو أمر لا نعرف له جوابا. وتستعمل أسماك أبو صنارة في الأعماق " فوانيس مضيئة " على حواملها في مكان قطع الجلد الصغيرة لتجذب الضحايا إليها.

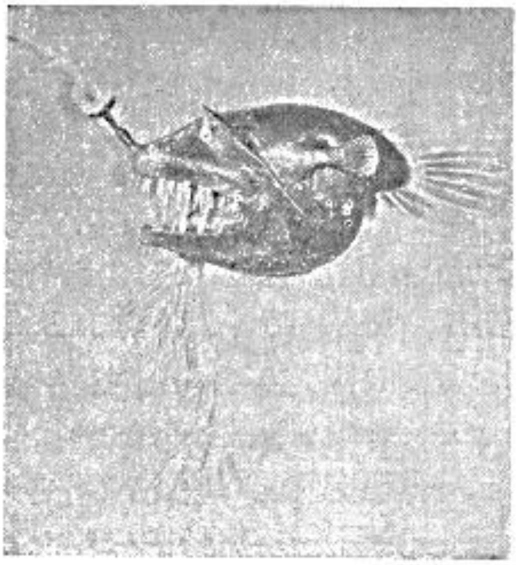
وتحمل أسماك عديدة من أسماك الطابق السفلي (البدروم) للمحيط مراكز

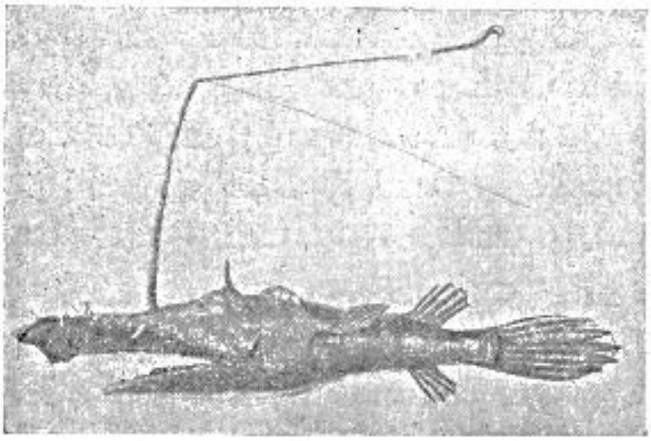
إضاءة على مواضع مختلفة من أجسامها. وأحد أقارب سمك سليمان يحمل مصباحا كبيرا في وسط وجهه، وصفا من أضواء أصغر على طول جانبيه مثل قطار مسافر في الليل. واسم هذا السمك سمك المصباح الأمامي.

ونحن لا نستطيع أن نذكر كل أسماك البحار العميقة أو البحار الأقل عمقا، ولكن هذا الفصل يعطيك فكرة عن مهارة الطبيعة في توليف وصفاتها في صنع الأسماك.



شكل ٢١ – ١٤ : ثلاثة أنواع من أسماك الأعماق. ما أوجه الشبه بينها ؟ ما أوجه الاختلاف بينها ؟





الفصل الثاني والعشرين

باقي إخوتنا الفقاريين

يبقى علينا أن نعرف شيئا عن إخوتنا الآخرين من سكان المحيط، هؤلاء الذين لا يشاطروننا والأسماك شرف امتلاك عمود فقري فحسب، ولكن لهم أيضا رئتان مثلنا تماما. وتلك هي الزواحف والطيور، والثدييات. وكلها انحدرت من البرمائيات القديمة، تلك الجماعة الشبيهة بالأسماك التي استبدلت بخياشيمها وزعانفها الأصلية رئات وأرجلا مكنتها من الزحف إلى البر، ومن تلك البرمائيات نشأت أولى الزواحف التي تفرعت منها الطيور والثدييات منذ زمن بعيد جدا.

ولقد اتجهت بعض الزواحف ثانية إلى البحر عندما وجدت الحياة على البر خطرة جدا، أو وجدت الطعام هناك شحيحا. فالسلاحف البحرية (الترسة) نشأت زعانفها من الأرجل التي كانت للأشكال السلحفية القديمة التي كانت تمشي على البر، ثم فقدت مخالب أقدامها وتحورت شيئا فشيئا إلى شكل مجاذيف لا تلائم سوى الحياة في الماء فقط. وكانت هذه السلاحف ضخمة جدا في تلك الأزمنة، تشهد على ذلك عظامها الحفرية. والسلاحف البحرية الكبيرة الموجودة حاليا لها قشرة أو درقة تحيط بها يصل طولها إلى قرابة مترين. وتبدو سلحفاة البحر المسماة جلدية الظهر عملاقا بالنسبة لسلاحف البر التي يلعب بها الأطفال.

والسلحفاة جلدية الظهر أكبر السلاحف البحرية، ولكن ربما كانت أندر السلاحف البحرية، الحديثة، وهي أكثر شيوعا في البحر الكاريبي، وحتى هناك

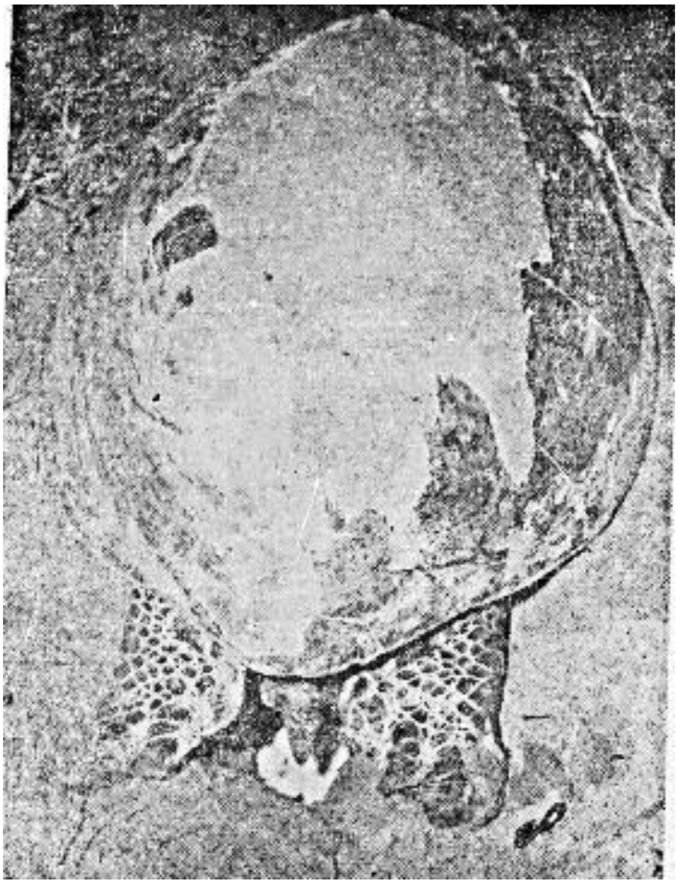
ترى أقل من السلاحف الخضراء وسلاحف منقار الصقر. وهي مثلهما تخرج إلى البر لتضع بيضها الرقيق القشرة في الرمل الدافئ على السواحل الاستوائية وتساعد الشمس على فقسه وتشرع الصغار مباشرة تزحف نحو البحر، ولكن قلما تستطيع كلها أن تكمل رحلة البر هذه ذات الأمطار القليلة، فطيور البحر وحيوانات البر تقتل منها الكثير. وفي الماء تنتظرها أعداء عديدة. وقشورها وإن كانت تتصلب وتقوى مع الزمن فإن القروش تستطيع مع ذلك أن تهشمها.

والسلاحف الخضراء ألذ السلاحف طعما، وربما كان ذلك لأن أغلب غذائها من الخضراوات. وتمدها أعشاب البحر القريبة من الشاطئ بالجزء الأكبر من غذائها هذا، مع أنها قد توغل في داخل البحر وتتغذى على أعشاب السرجاسو والأسماك، وهي قوية في سباحتها، تعمل مجاذيفها الكبيرة في الماء بطريقة تشبه كثيرا طيران طائر كبير.

وسلاحف منقار الصقر، وإن كانت تؤكل، فهي أقل في حسن مذاقها من السلاحف الخضراء. ولا تزيد أكبر درقة عن المتر في الطول إلا نادرا. ومن مثل هذه الدرقة يمكن جمع قرابة أربعة كيلو جرامات من القشور التي تصلح لصناعة الحلي المطعمة التي كانت شائعة في وقت من الأوقات. وفي الماضي كانت إطارات النظارات، والأمشاط ونحوها تصنع من درقات سلاحف منقار الصقر، أما الآن، بعد أن حلت محلها اللدائن السيلولويدية وغيرها نظرا لأن استعمالها أسهل فلم تعد الدرقات تستعمل في الصناعة بكثرة كما كانت الحال في الماضي. وهناك سلحفاة بحرية أخرى تعرف بالسلحفاة البلهاء، تنمو إلى حجم كبير، ولكن لحمها أقل في مذاقه حتى من لحم سلحفاة منقار الصقر، ودرقتها عديمة الفائدة للإنسان تماما، ويستطيع الإنسان أن يأكل بيض السلاحف من جميع الأشكال.

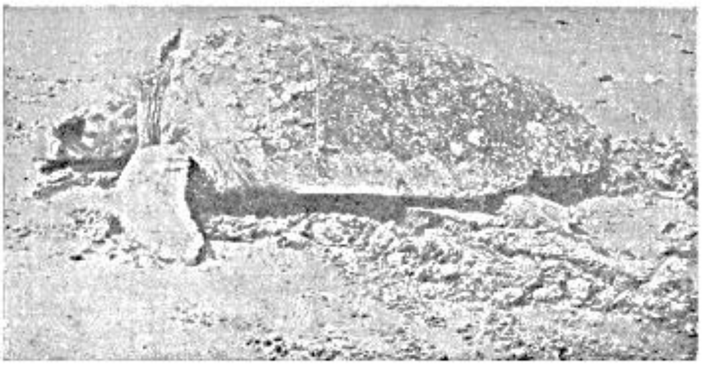
وعلى الشواطئ الصخرية لجزر جلاباجوس بالمحيط الهادي توجد عظايات (

سحالي) سوداء يتراوح طولها بين تسعين ومائة وعشرين سنتيمترا. وهذه الحيوانات بحرية، ذيلها مبطط من جانب لآخر فيعمل كأعضاء للعوم أحسن من الشكل العادي لذيل العظاية (السحلية). ولها عرف من أشواك يمتد من أعلى الرأس إلى طرف الذيل تقريبا، ولكنه عديم الفائدة في حمياتها لأن الأشواك

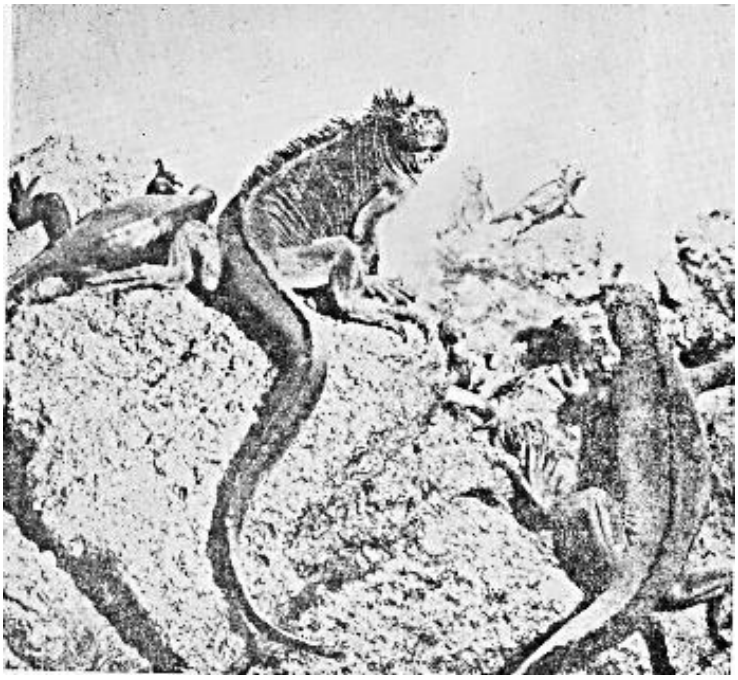


شكل ٢٢ – ١ : السلحفاة الخضراء وهي تضع بعض البيض. شخص يجمع بيض سلحفاة بحرية (ب) وهذا البيض لن يقفس، ولكنه طعام طيب. السلحفاة البلهاء (ج) تزحف نحو البحر ثانية بعد أن وضعت ١٢٥ بيضة أو أكثر على الشاطئ.





رخوة والحيوان نفسه رقيق جدا، فرغم أنه يكافح مستميتا لتخليص نفسه لو أنك أمسكت به إلا أنه لا يحاول العض بتاتا. وأكثر من هذا أنه يصاب بالهزال إذا وقع في الأسر لأنه يرفض الغذاء ويموت في النهاية. وهذا النوع مثل السلحفاة الخضراء يقتات على أعشاب البحر، فيغوص باحثا عنها، ومع هذا فإنه يرفض



شكل ٢٢ – ٢ : إيجوانات بحرية : ما هي الصفات التي تضعها ضمن طائفة الزواحف؟

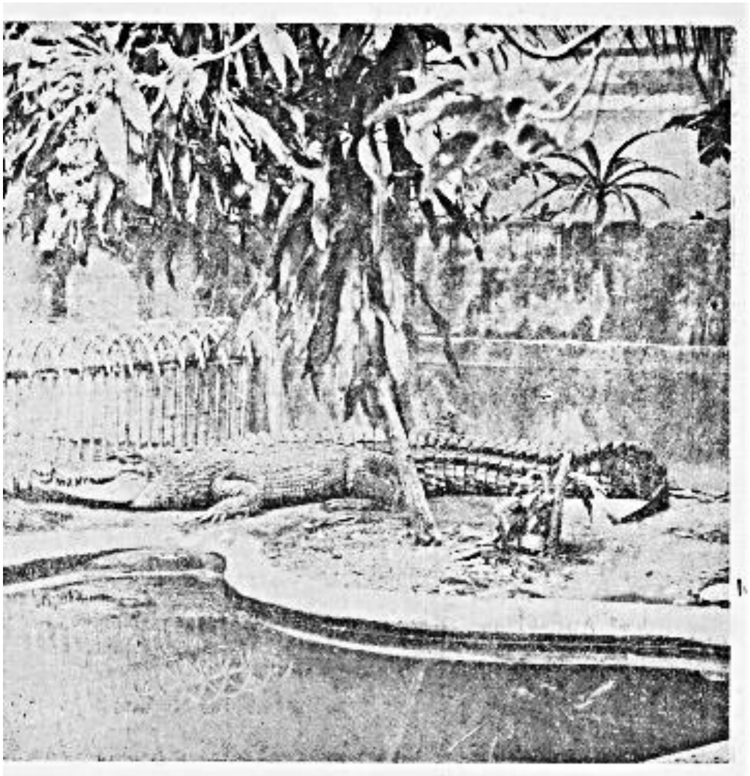
كل ما يقدمه له حارسه في الأسر من كل هذه الأعشاب، فهو يفضل حريته وموطنه على كل شئ آخر ويموت حسرة عليهما.

ويمكن أن تعيش التماسيح عيشة بحرية لحد ما. وعلى جزر بيرل مثلا، التي تقع على مسافة ثمانين كيلو مترا غرب بناما، توجد أعداد كثيرة من هذه الديناصورات الحديثة. ويتكون غذاؤها من الأسماك التي تقتنصها حول هذه الجزر وهي أكبر الزواحف التي تدخل البحر إلا إذا كانت توجد حقيقة حيات بحرية ضخمة. وتوجد في مياه جزر بيرل وأجزاء أخرى من المحيط الهادي ثعابين بحرية يمكن جمها ودراستها. وهي ثعابين حقيقية جميلة في ألوان الصفراء والسوداء، ولها

ذيول مبططة للعوم كما هي الحال في الايجوانات. ومنها نوع يخرج من هذه البيئة مرة واحدة في السنة على الأقل ليضع بيضه في الرمل الساخن، وبعض الأنواع الأخرى لا تترك البحر المشمس، وهي تحمل صغارها حية على سطح الماء، وتقتنص صغار الأسماك للاغتذاء. وهي سامة جدا وتنمو إلى طول تسعين سنتيمترا تقريبا.

أما تلك الحيات البحرية الأخرى التي سمعنا عنها قصصا كثيرة، فإن طولها (ويقال إنه عظيم جدا)، وحقيقة وجودها لا يزالان موضع جدل كثير. وقد تسمع عن رجل صادق أنه رأى واحدة منها، وأن آخرين رأوها معه. ولكن بدون وجود صورة يعتمد عليها، أو على الأقل، وجود جزء يمكن فحصه من هذا المارد، غدا مستحيلا إلى وقتنا الحاضر إثبات صحة أي من هذه الادعاءات. وبالطبع من الواجب أن ننظر إلى مثل هذه المسائل بعين مجردة وأن نكون على استعداد لقبول أي دليل يثبت هذه الادعاءات بطريقة أو بأخرى. ومع هذا يبدو من المستحيل ألا يميل الناس لرأي أو لآخر، وقد كتب قبطان بحري متقاعد له مكانته كتابا كاملا يحاول فيه أن يبرهن على أن مثل هذه الحيوانات توجد فعلا من دراسة لتقارير خاصة برؤية حيات البحر في غضون عدة سنوات، ولكن كثيرا من علماء البحر الأكفاء لا يقرونه على ذلك.

وتعتمد ملايين من الطيور على البحر باعتباره مصدرا لغذائها. وفي المناطق القطبية الشمالية تسبق الطيور الغطاسة الأسماك التي تطاردها سباحة تحت الأمواج وهي لا تستعمل في ذلك أجنحتها، ولكنها تأتي بحركات سريعة بأصابعها، وهذه ليست مكففة ولكنها مفلطحة في شكل مجاذيف. وتستعمل الذيل لحد ما كدفة. وهي تستطيع أن تسبح لمسافة بعيدة تحت الماء.



٢٢ – ٣ تمساح (ا) خطر دائما. تقتات التماسيح بالفعل على حيوانات البحر. أليس من المحتمل أن نعرف خطأ الحيات الشبيهة بهذا النوع البحري أصفر البطن (ب) التي توجد في أفريقيا وأستراليا بأنها مسخ بحرية ؟ هل تستطيع التماسيح أن تظه شبيهة بمسح البحر ؟

وفي المناطق القطبية الجنوبية توجد طيور البطريق، وأصابع هذه الطيور مكففة ولكن أجنحتها عديمة الريس، وشبيهة بالمجاذيف، تستعملها في " الطيران " في الماء وتحته ما دامت عديمة النفع في الهواء نفسه. وطيور البطريق أنواع عدة، منها بطريق الإمبراطور، وبطريق الملك، والبطريق نطاط الصخر



وغيرها. وهذه الطيور، وهي من طيور المياه الباردة، توجد أيضا على أجزاء من الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وجزرجاباجوس على خط الاستواء تماما. وهي تستطيع الحياة هناك بسبب تيار همبولدت الذي يأتي من الجنوب من القارة القطبية الجنوبية، ويأتي إلى المناطق الاستوائية بماء بارد يحوي كل غذائها المفضل من حبارات وقشريات وأسماك. ومن الطيور ما هو غريب في مظهره مثل الأوك وجلم الماء، وتشبه طيور البطريق لحد ما، وإن لم تكن من أقربائها الأقربين. وهي غالبا ما توجد في المحيطات الشمالية.

ومن طيور البحر المعروفة باسم النورسات جلم الماء والفلماء، وهما يمتازان ببراعة فائقة في الطيران، ولكنها لا تطير لمسافات بعيدة متصلة مثل طيور الألباتروس. فطيور الألباتروس جبارة تطير دون مجهود ظاهر مئات الكيلو مترات تلتقط ما تجده طافيا على سطح الماء، وتستريح هنالك أحيانا وهي تبدو أكثر

ارتياحا على سطح الماء منها على البر. وقد يرافق طائر الألباتروس سفينة في البحر لعدة أيام متصلة. وكان ملاجو السفن الشراعية منذ زمن بعيد يعتقدون أن وجود هذه الطيور دليل حظ سعيد ورياح مواتية. وما زال هذا الاعتقاد سائدا نوعا ما.

وتخرج إلى عرض البحر يوميا أعداد هائلة من الطيور تقتات على الأسماك وتعود إلى البر مساء. وهذه هي الطيور المدارية كالأطيش وغراب البحر، وطائر البارجة، والبجع. وأغلب هذه الطيور ماهرة في الغطس، تنقض من الجو لتقتنص السمك من تحت سطح الماء. أما طائر الفرقاطة أو البارجة، كما تستطيع أن تحكم من اسمه، فإنه يفضل التحليق في الجو فوق غيره من الطيور إلى أن يقتنص أحدها سمكة ويعلو بها في الهواء، فينقض إلى أسفل نحوه ويرغمه عى ترك فريسته ويلتقطها وهي ما زالت في الهواء، ثم يلحق عاليا مرة أخرى ويظل يكرر عمله الخبيث إلى أن يشبع.

والعقاب أو صقر السمك ينقض عموديا من ارتفاعات عظيمة ليضرب الأسماك على سطح الماء وإن كان لا يغطس. وبالطبع توجد أنواع من طيور النورس وخطاف البحر تحصل على غذائها من البحر، إما على شكل كائنات حية تقتنصها، أو بقايا طافية على سطح الماء. وطيور النورس ليست طيورا جميلة فقط، ولكنها تقوم بعمل نافع أيضا، فهي تزيل كثيرا من نفايات مياه الموانى، وإذا لم تشاهد طيور النورس حول ميناء فتأكد أنه ميناء نظيف جدا.

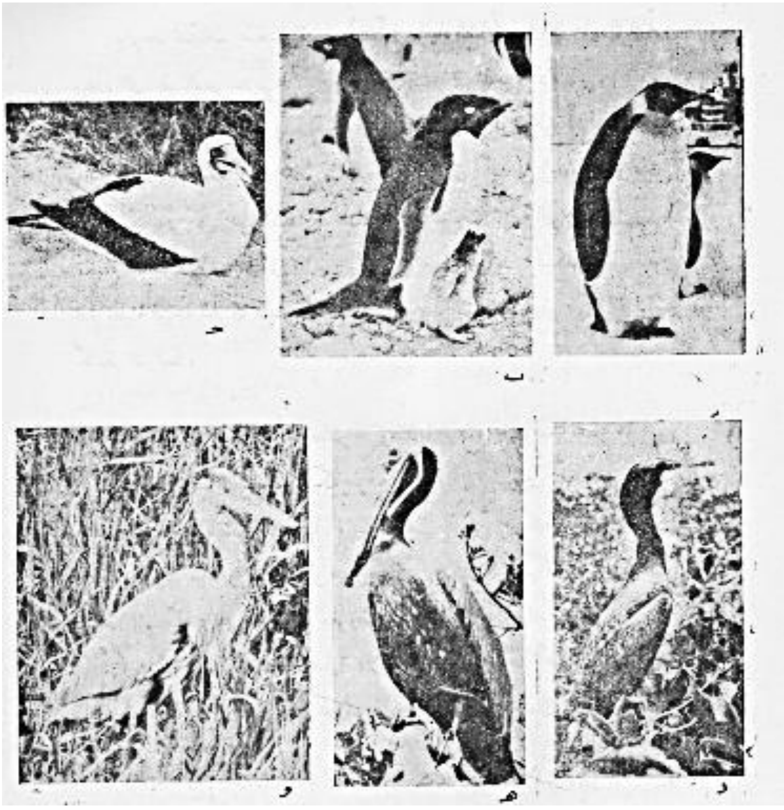
وأخيرا يوجد في المياه الضحلة على الشواطئ كثيرة من الطيور الخواضة ذوات الأرجل الطويلة منها أبو قردان والبجع والبشاروش والكروان، ألخ.. وهذه تقتات على ما هنالك من كائنات.

وتوجد ثدييات ضخمة تقتات أيضا في المياه الشاطئية في البحار الدافئة.

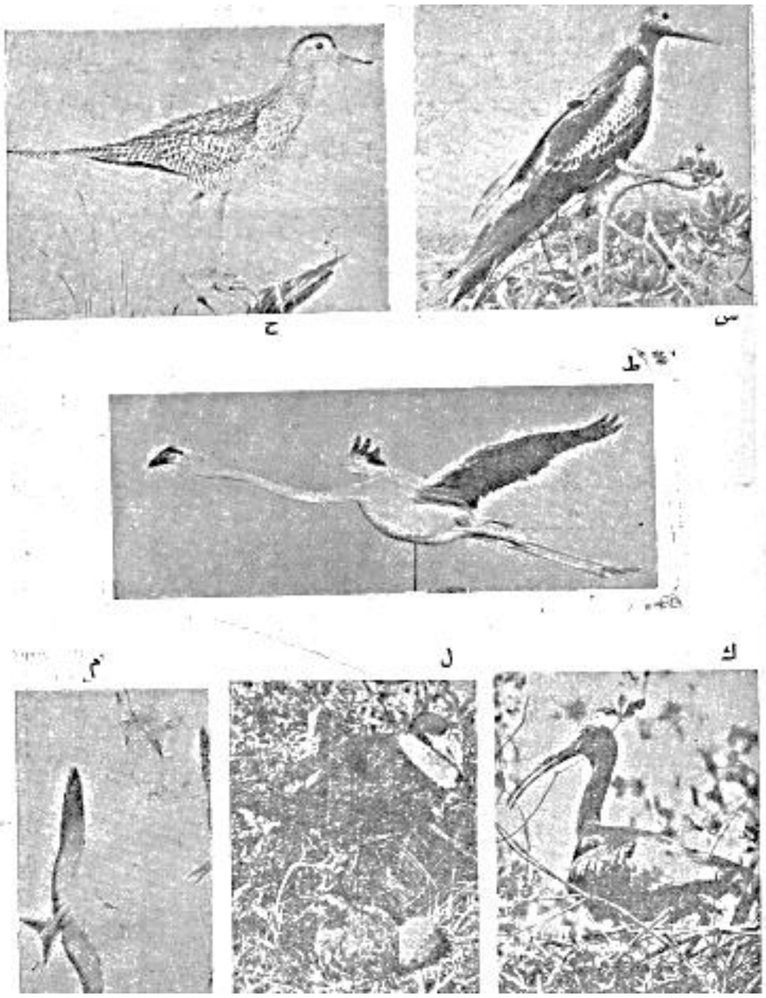
وهذه هي بقر البحر عديم الشعر، وخروف البحر في المحيط الأطلسي، وعروس البحر في المحيط الهادي. ويبدو خروف البحر شبيها بحصان بحر عديم الأنياب وله ذيل شبيه بالملعقة. وذيل عروس البحر له فرعان كذيل الحوت. وتعيش عرائس البحر كلية على الأعشاب البحرية، والنباتات المائية التي تجدها عندما تسبح مسافة كبيرة في أعالي الأنهار. وهي لا تترك الماء أبدا، لكنها مثل أبقار البر بطيئة قبيحة الحركة تعيش في قطعان. ولحمها يشبه لحم البقر، وهي ثدييات كالبقر تدرلبنا.

وضروع بقر البحر على الصدر. وعندما ترضع بقرة منها صغيرها فهي تجلس منتصبة في الماء الضحل وتمسكه بطرفيها الأماميين الشبيهين بمجذافين في وضع يشبه كثيرا الأم البشرية وطفلها. ويظن بعض الناس أن البحارة في الأزمان البعيدة، وقد شاهدوا هذا المنظر من بعد، كونوا فكرتهم الأولى عن عرائس البحر القصصية، وهي مخلوقات مفروض أن نصفها سمكة ونصفها امرأة. وإذا كانت هذه هي الانطباعة الأصلية فلابد أن البحارة قد أضافوا إليها بعض تخيلات جميلة، لأن الشائع عن عرائس البحر أنها آيه في الجمال.

ولا يستطيع أحد أن يحدد الحيوانات البرية التي كانت أبقار البحر تنتسب إليها في الأزمنة البعيدة، كما لا يستطيع أحد أن يخمن أسلاف أفراس البحر وعجول وسباع البحر. ويقول البعض : إن سباع البحر مثلا، نشأت من حيوان قديم كثير الشبه بقندس البحر الحالي الذي يمت بصلة القربى لابن عرس. وتقضي سباع البحر حياتها كلها في المحيط الهادي الشمالي وهي لا تخرج للبر حتى لتربي صغارها، فهي ترضعها وهي راقدة على ظهرها بين أعشاب البحر الطافية. ولهذه الحيوانات آذان يمكن إقفالها، وأقدامها الخلفية مكففة، ويعتقد الكثير من



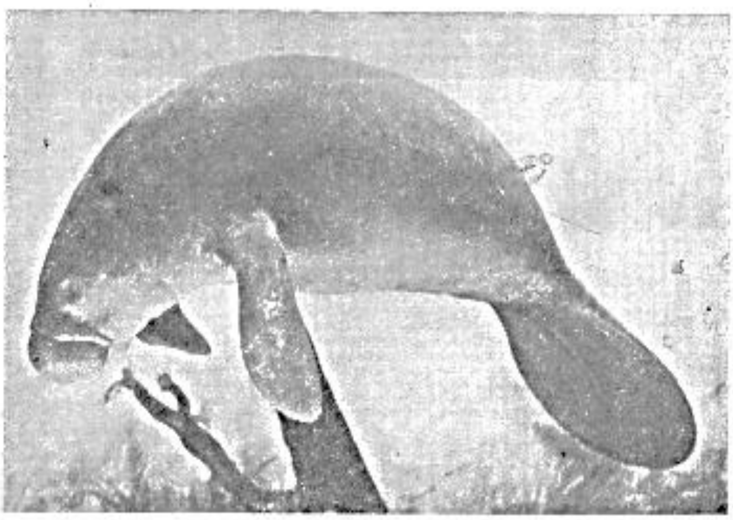
شكل ٢٢ – ٤ : الطيور التي تعيش على إكراميات البحر. طيور البطريق من نوع الإمبراطور في مضيق مكمور دو بالقارة القطبية الجنوبية (ا) أنثى البطريق من نوع أديلي مع فرحتها (ب) طائر الباتروس (ج) غراب بحر في مأواه في فلوريدا (د) وبجعة سمراء تستعد لاقتناص بعض السمك (هـ) أبو قردان أزرق ضخم (و) طائر الفرقاطة (س) ويسمى أحيانا طائر البارجة الحربية. عظيم في طيرانه.. ما فائدة المنقار المعكوف ؟. وطائر القطقاط (ح) عظيم الطيران. البشاروش (ط) من الطيور الخواضة في حالة طيران دون تحريك الأجنحة. أبو منجل (ك) خطاف البحر في فرخ وبيضة (ال) خطافات البحر في حمالة انزلاق في الهواء.



العلماء أن سباع البحر نشأت من نفس الحيوان السلفي الذي نشأت منه الدببة – ليس من حيوان شبيه بالدب القطبي الذي اتجه بنفسه نحو الاعتماد كثيرا على البحر ليقتات على عجول البحر والأسماك، ولكن من نوع آخر تطور بعض ذريته إلى دببة، وتطور بعضها الآخر إلى سباع بحر.



ا



ب

شكل ٢٢ – ٥ : بقر البحر. عرائس بحر على شاطئ المحيط الهادي (ا) بم تذكرك هذه ؟ ربما تذكرك بمنظر الخنازير ؟ هذه ثدييات مثل خروف البحر (ب) الذي يوجد في المحيط الأطلسي. وهي ككل الثدييات، ترضع صغارها.

وعلى أية حال فنحن هنا بصدد حيوانات كثيرة اتجه أسلافها، لسبب أو لآخر، إلى البحر بحثا عن الغذاء إلى أن أصبح البحر المصدر الوحيد لغذاء كل ما انحدر عنها من حيوانات. وتدريجيا أصبح لهذه أجسام أكثر مناسبة للحركة السريعة في الماء وأخذت مع الزمن تزداد شبها بشكل جسم الأسماك.

وأفراس البحر وسباعه وبعض العجول لا تزال تستعمل أطرافها الخلفية كأقدام تتحرك بها على البر إذا ضاقت بالماء. ولكن كثيرا من عجول البحر لا تستطيع ذلك، فهي تستطيع سحب نفسها خارج الماء على قطع الجليد (وتعيش أغلب الأنواع في المناطق القطبية) بوساطة الأطراف الأمامية لتأخذ غفوة وهذا كا ما تستطيع أن تفعله. " وعجول البحر " المدربة التي تشاهد أحيانا في السيرك هي في الواقع سباع بحر ولذا تشاهد وهي تعتلي المسرح بسهولة نسبية. وفيما عدا أفراس البحر فأجسام هذا الحيوانات مغطاة بالفراء، وفراء القندس وبعض أنواع عجل البحر قيم جدا. وتصاد عجول البحر وأفراسه وبقر البحر أيضا لطبقة الشحم التي تحيط بها تحت جلدها. وتمنع هذه الطبقة من الشحم حرارة أجسامها من أن تتسرب بسرعة إلى الماء.

والسباحون الذين يسبحون مسافة طويلة (كبحر المانش مثلا) يغطون أجسامهم بطبقة من الشحم لنفس السبب، فالشحم يقي الجسم من البرودة لفترة طويلة. وسباع البحر التي توجد في البحار الدافئة لها شعر قصير مستقيم، وليس لفرائها أية قيمة تجارية.

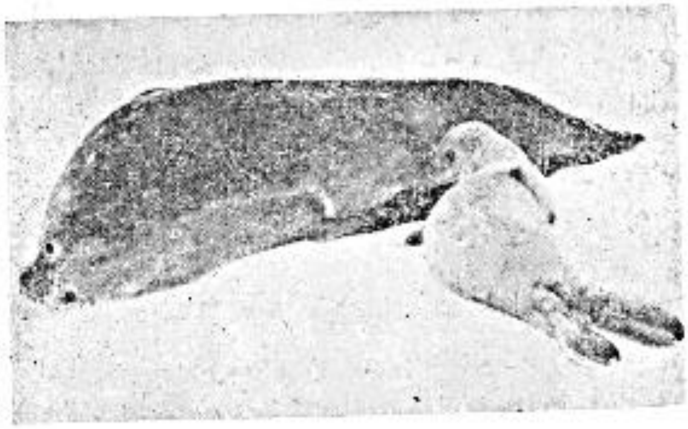
وفيلة البحر، في ضخامتها كعجول البحر الضخمة، لها مظهر غريب، وهي تعيش في المناطق القطبية الجنوبية وأيضا خارج شواطئ كاليفورنيا السفلى، ولها صوت مثل صوت الفيلة. وعندما ينبعث صوتها ينتفخ جزء من الأنف شبيه بالأنبوبة يبدو حينئذ شبيها إلى حد ما، بخرطوم الفيل.



ا



شكل ٢٢ – ٦ : فيلة البحر وعجول البحر. حصان بحر (ا) هل من دليل على أنه من الثدييات عائلة من فقم البحر ذات الفراء على جزيرة سانت بول بألاسكا (ب) هل تى الذكر رب العائلة وعجلة صغيرة ؟ هنا أنثى واحدة مع صغيرها (ج).



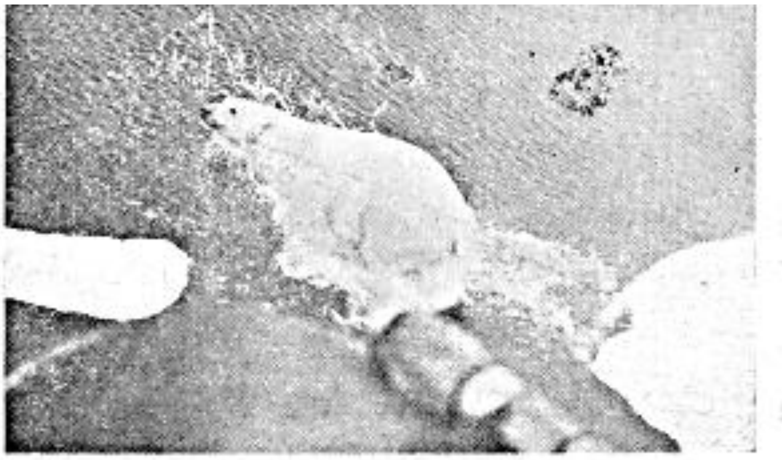
وتعيش فيلة البحر وسباع البحر وعجول البحر والقندس على الأسماك. ويأكل القندس المحار وقنفذ البحر أيضا. وتحفر أفراس البحر بأنيابها العاجية في القاع الرملي بحثا عن المحارات وأشباهها. ويقال إنها تستعملها أيضا في رفع جسمها فوق كتل الجليد وتستعملها كتكأتين تغرسهما في الجليد وتسحب نفسها إلى الأمام.

والحيتان وخنازير البحر العديدة أكثر شبها بالأسماك في شكل جسمها من عجول البحر. والخنازير إن هي إلا حيتان مصغرة على عكس عجول البحر التي تحورت أقدامها الخلفية إلى مضارب. وفي بعض الحيتان اختفت أرجل خلفية في أجسامها الإنسيابية ولا تزال قطع صغيرة من عظام هذه الأرجل بداخل الجسم في بعض الأنواع. وفي أجنة الخنازير يوجد نتوءان صغيران يوضحان الموضع الذي كانت تنمو فيه الرجلان في وقت ما في الأزمنة السالفة.

ولما أخذت الأرجل والحاجة إليها تتناقص أصبحت الذيول في الأشكال السلفية أكثر وأكثر نفعا، وتكون الفرعان العريضان للذيل في الحيتان الحديثة. وذيول الحيتان أفقية بدلا من وضعها الرأسي في الأسماك. ووضعها الأفقي يساعد

الحيتان على الصعود بسرعة أكثر لسطح الماء حيث تتنفس. وهي بالتأكيد ذيول مناسبة تماما للخنازير البحرية التي " تبتهج " بالسباحة بطريقة " تحت وفوق " فتنزل في قوس تحت الماء، وتصعد في قوس فوقه. ومسار الخنزير في سباحته يشبه مسار الإبرة عند حياكة طبقتين من القماش باليد، طبقة فوق الأخرى.

ويوجد المنخران عند طرف الأنف في أغلب الحيوانات. ولكن المنخرين في الحيتان وخنازير البحر، مع تغيرهما عبر العصور مثلما تغيرت الأرجل والذيول، تحركا إلى أعلى وإلى الخلف أكثر وأكثر إلى أن أصبحا في النهاية فتحة الزفير الموجود على الرأس. وخلال هذه الفتحة ينفخ الحوت فيخرج نفسه الشبيه بالبخار بعد أن يحسبه قرابة عشرين دقيقة يكون فيها تحت الماء. وبعد أن ينفخ الحوت يندفع الهواء للداخل في الحال ويملأ رئتيه ثم يغوص الحوت ثانية. وفي الحالات

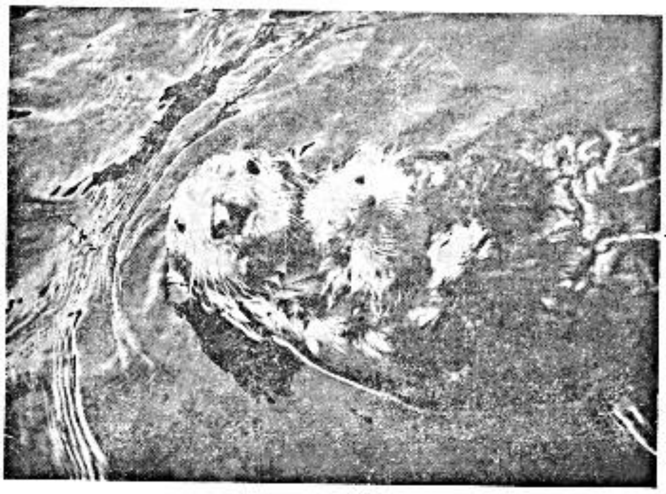


شكل ٢٢ – ٧ : يعيش لدب القطبي (ا) معتمدا على البحر أيضا، ولكنه ليس من أسلاف فيلة البحر والفقم. ويقضي قندس البحر (ب) أغلب وقته في البحر. وهو لأنه سباح ماهر لا يكاد ينتهي من لعبة حتى يبدأ أخرى. وهذه أنثى قندس البحر تسبح

وتعطي صغارها درسا في السباحة.



ب



ج

التي يبقى الحوت فيها طويلا تحت الماء (ساعة تقريبا في بعض الأحيان) ينفع ست أو سبع مرات قبل أن يغوص ثانية. والحوت لا يقذف ماء من منخريه، ولكن نفسه مكون حارا من طول حبسه لدرجة أنه يخرج مثلما يخرج البخار من القاطرة وبصوت مشابه إلى حد كبير. وللحوت فتحة أذن ليست أكبر من فتحة

أذن الإنسان، ولكن أذنه حادة السمع بدرجة كبيرة. والعين في حوت طوله عشرون مترا ليست أكبر من عين الحصان، ولكنها ترى ما يلزم أن تراه أعين الحيتان.

وفي القرن الماضي كانت مئات من السفن الشراعية تخرج في رحلات طويلة لصيد الحيتان واستخلاص الزيت الموجود في نسيجها الشحمي. ولولا اكتشاف البترول الذي راح الناس يستعملونه في الإضاءة بدل زيت الحوت لأتى عليها الإنسان كلها عاجلا أو آجلا. ولكن الحيتان الآن مهددة مرة أخرى بالانقراض، فزيتها لا تزال له منافعه العديدة، فهو يستعمل في تزبيت الآلات الدقيقة (كالساعات)، وفي صناعة أنواع خاصة من الصابون، وما إلى ذلك. وتخرج في وقتنا الحاضر ناقلات صهريجية كبيرة تسمى سفن المصانع، تحمل قوارب صيد تدار بالآلات عليها مدافع تطلق الحراب، وتقتل الحيتان بقدرة وكفاية تفوقان قدرة السفن الشراعية وكفايتها في أي وقت مضى.

ولو كانت الحيتان تتكاثر بسرعة أكثر لما كانت الحال على هذا القدر من السوء. خذ مثلا الحوت الأحدب، إن أنثاه بعد التزاوج تحمل جنينا واحدا لا يولد قبل مرور سنة، ورغم أن هذا الوليد يبلغ طوله خمسة أمتار عند الولادة، فإنه يبقى عديم الحيلة بدون أمه مدة ثلاثة أشهر، ولا يكاد يستطيع سحب اللبن من ضروع الأم، والضروع في حجم إبهام اليد، وتوجد في شقوق على بطن الأم. والغدد التي تدر اللبن، وهو مغذ جدا، موجودة على بعد تحت الطبقة الشحمية ولكن حولها عضلات تبض اللبن في فم الطفل العملاق. وقد يكون طول الطفل عشرة أمتار قبل أن يتم فطامه ويتعلم كيف يسعى وراء عيشه في البحر. فليس من العجيب إذا ألا تستطيع هذه الحيوانات الصمود أمام رجال الأعمال الذين ينظرون إليها كخزانات زيت حية.

والحيتان من صنفين رئيسيين : الأنواع التي لها أسنان، وتلك التي ليس لها أسنان. وتشمل الحيتان ذوات الأسنان، حيتان العنبر، وحيتان أنف الزجاجة، وذوات المنقار، والحيتان القاتلة، وكل خنازير البحر (بما فيها تلك التي تسمى الدولفينات) وحيتان الكركدن.

والحيتان القاتلة طولها نحو عشرة أمتار فقط، ولكنها أشرس ثدييات البحر، وتفضل أكل إخوتها من الثدييات. وقد تشمل وجبة الحوت القاتل اثنى عشر خنزيرا بحريا ومثلها من عجول البحر. وإذا أرادت أن تأكل حوتا أكبر منها كثيرا فإنها تتجمع في عصابة وتهاجمه كقطيع من الذئاب فتمزق قطعا كبيرة من جسمه وتحاول أن تقضم وتفصل لسانه الذي تستمتع به بنوع خاص.

ويكثر وجود حوت العنبر الضخم في البحار الاستوائية حيث يقتنص أساسا الأسماك الكبيرة من فصيلة سمك المكريل، ورأس حوت العنبر الضخم ثلث طول الجسم، وفيه زيت سائل ذو قيمة تجارية غالية، ولا يشغل المخ سوى جزء فقط من الجمجمة، أما باقي الجمجمة فهو خزان لهذا الزيت الفاخر.

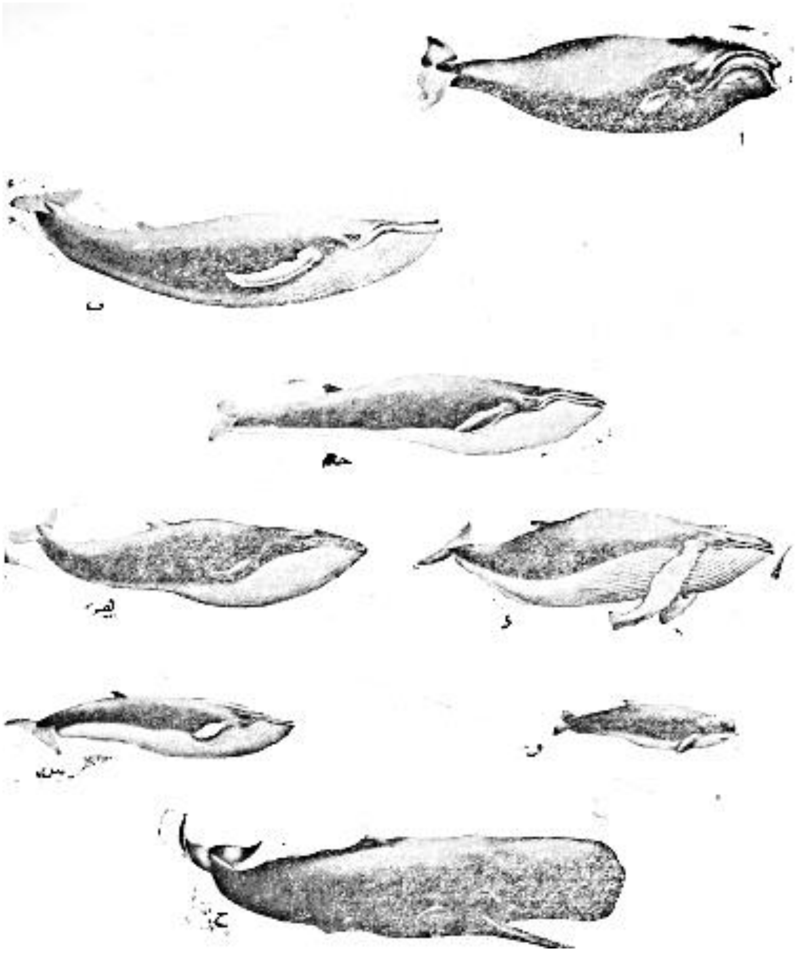
وتخرج أحيانا من أمعاء حيتان العنبر مادة تعرف بالعنبر. وهي مادة زيتية نصف صلبة تجمد في البحر وتطفو. والذي يسعده الحظ ويجد كتلة من العنبر يستطيع أن يبيعها بمبلغ ضخم. والعنبر وإن كان نادرا ما يعثر عليه، فهو مادة عظيمة القيمة في صناعة العطور ذات القيمة العالية. ولا يعرف أحد ما الذي ينتج العنبر داخل أمعاء الحوت، ولكن يبدو أن له علاقة بأكل الحبارات ثم الشعور بعدم الارتياح تماما بعد ذلك. وقد تسبب المناقير القرنية الحادة الموجودة في الحبارات تهيجا في الأمعاء بحيث يتكون العنبر حولها كإفراز لوقف خدشها.

ويعيش حوت الكركدن في البحار القطبية. وللذكور ناب عاجي عجيب يبرز أمام الوجه في المكان الذي يشغله السيف في سمكة السيف. وهذا الناب وإن

كان مستقيما فهو ينمو في لولب مثل قلاووظ طويل رفيع. أما فائدة هذا الناب فلا نعرفها إلا تخمينا. وقد شوهدت حيتان الكركدن تصارع بأنيابها كأنها تتبارز، ولكن أحدا لم الأنياب تستعمل في عراك فعلي. وربما تستعملها الحيتان في طعن ضحاياها، وإن كان يبدو من غير الإنصاف ألا يكون للإناث مثل هذه الأجهزة العظيمة. وحيتان الكركدن تكون مبرقشة في السنين الأولى من عمرها ولكنها تزداد بياضا مع ازدياد السن مثلما تفعل حيتان أخرى عديدة.

والحيتان الدرداء أو حيتان عظم الحوت تشمل أضخم الحيتان، مثل الحوت الأزرق والحوت زعنفي الظهر، والحوت الأحدب، والحوت الكبريتي البطن، وحوت جرينلاند الخ. والحوت الأدرد يحصل على غذائه بتصفيته من الماء مثلما يفعل سمك الرنكة وإن كان جهازه يعمل بطريقة مختلفة. ويتركب هذا الجهاز مما يسمى عظم الحوت الذي يتدلى من سقف فمه حول لسانه الضخم في صفوف من ألواح منبسطة مدببة لها امتدادات على حافاتها وهذه ليست في الواقع عظاما على الإطلاق ولكنها من مادة قرنية قابلة للالتواء.

ويفتح الحوت فمه ولكنه يغلق بلعومه ويأخذ عدة براميل من ماء البحر إلى داخل فمه، ثم ينفخ مع بقاء البلعوم مغلقا، فيدفع الماء خلال مصفاة عظم الحوت فتبقى عليها من الداخل أغلب الكائنات الدقيقة التي دخلت مع الماء. وبعد ذلك يقفل فمه ويزدرد فتنزلق كتلة الحيوانات الدقيقة داخل بلعومه الذي ينفتح عندئذ. فالحوت إذا يحصل على غذائه دون أن يشرب كميات كبيرة من الماء ويحصل على الطاقة الضخمة التي تدفع جسمه الثقيل في الماء مثلما تحصل باخرة كبيرة على القوة التي تحركها من كتل صغيرة من الفحم المشتعل. وهو يقتنص ملايين



شكل ٢٢ – ٨ : أنواع الحيتان الرئيسية، من بينها أضخم ثدييات الدنيا في الوقت الحاضر حوت الحاجز الأطلسي الأوسط (ا) الحوت الأزرق (ب) الحوت زعنفي الظهر (ج) الحوت الأحدب (د) حوت بولاك (هـ) حوت العنبر القزم (و) الحوت الحربة الصغير (س) حوت العنبر (ح).

من القشريات الصغيرة والكوبيبودا في كل الأوقات، وفي المساء يجد الرخويات من فراشات البحر التي تصعد لسطح الماء حينئذ.

وفي كل المخاط الموجود على الرخويات، وكذلك عند مفاصل وأشواك القشريات، توجد أوليات وطحالب وبكتيريا، ومن هذا نرى أن أصغر أنواع الكائنات توفر مددا متصلا من الغذاء والقوة للأشكال الكبيرة. فهل تذكر ما قلنا عن الدوائر التي تعترض بعضها بعضا على الدوام في موكب الحياة ؟ فإذا كان الحوت يعيش حيث تعترض دائرته (أو دوائره) هذه الكائنات الدقيقة ويلتهمها فهي إنما تموت لتبقى عليه حيا. ولكن عاجلا أو آجلا يصل دوره في الاستمتاع بطاقات الحياة إلى نهايته المحتومة. وهو عندما يموت تبدأ البكتيريا النشطة مباشرة في تحويل أنسجته التي كانت قوية في وقت من الأوقات إلى مواد تستعملها الطبيعة العبقرية في مطهاها العجيب حسب وصفاتها التي لا نهاية لها.

وقد كتبنا تاريخ المحيطات التي يعتقد أغلب العلماء أنها مكان مولد الحياة. أما كيف تكونت المحيطات فهو موضوع مشوق بالطبع، ولكن بالنسبة لعدد كبير من الناس فإن أكثر القصص تشويقا هي التي تدور حول الحياة فيها. وستزداد معرفتنا عن الحياة في البحر كلما نزلنا إلى أعماق أبعد تحت سطح الماء وبخاصة إذا وصلنا إلى القاع.

كشاف تحليلي

Decay (bacterial)	انحلال بكتيري
Obelia	أوبليا
Auk	الأوك
Protozoans	أوليات (حيوانات)
Iguanas	إيجوانات بحرية

- **ب** -

Barracuda	باراكودا (سمك)
Portuguese man - of war	بارجة البرتغال
Basalt	بازلت
Bass	باص (سمك)
Pangea	بانجيا (قارة قديمة)
Pelican	بجع
Mediterranean Sea	البحر المتوسط
Red Sea	البحر الأحمر
Sargasso Sea	بحر سرجاسو
North Sea	بحر الشمالي
Full moon	بدر
Volcano	بركان
Protoplasm	بروتوبلازمة
Sea slug	بزاق بحري

Flamingo	بشاروش
Giant clam	بصر (محار عملاقي)
Penguin	البطريق (طائر)
Sea cows	بقر البحر
Bacteria	بكتيريا
Codfish	بكلة أوقد (سمك)

- ت -

Tarpon	تاربون
Crocodile	تمساح
Tuna	تونة (سمك)
Gulf stream	تيار الخليج
Moray eel	ثعبان البحر (مواري)
Eel	ثعبان السمك
Thorium	ثوريوم

- ج -

Gravity - law of	جاذبية (قانون)
Dredge	جاروف
Iceberg	جعل الحليد
Granite	جرانيت
volcanic Island	جزيرة بركانية

Puffin, Shearwater	جلم الماء (طيور)
Globigerina	جلوبيجرينا
Shrimp	جمبري

- ح -

Great Barrier Reef	الحاجز المرجاني الأعظم
Squid	حبار
Giant squid	حيار عملاقي
Cuttlefish	حبارات
Eelgrass	حشيشة ثعبانية
Walrus	حصان البحر أو فرس البحر
Sea horse	حصان السمك
Sturgeon	حفش (سمك)
Annelids	حلقيات (ديدان)
Little piked whlae	حوت الحرية
Whale	حوت (قبطس)
Humpbacked whale	حوت أحدب
Toothless whale	حوت أدرد
Blue whale	حوت أزرق
Finback whale	حوت زعنفي الظهر
sperm whale	حوت العنبر

Pigmy sperm whale	حوت العنبر القزم
killer whale	حوت قاتل
Sea serpent	حية بحرية
Gars	خرمان
Alligator gars	خرمان مفترس
Manatee	خروف البحر
Lettuce, ocean	خس البحر
Tern	خطاف البحر
Cells	خلايا
Porpoise	خنزير البحر
Sea cucumber	خيار البحر

– د -

Polar bear	دب القطب
Dolphin	دولفين
Diatoms	ديانومات
Sea worms	ديدان بحرية

- ذ -

Nautilus	ذراع البحار
Argonautus	ذراع البحار الورقي
Rattail fish	ذيل الفأر (سمك)

- ر -

Mollusks	رخويات
Torpedo ray	رعاد (سمك)
Trade Winds	رياح تجارية

- ز -

Sea lily	زنبق البحر
Bathyscaphe	زورق الأعماق

- س -

Sea lion	سبع البحر
Grabs	سرطانات
Fiddler crab	سرطان ربابة
Spider crab	سرطان عنكبوتي
Hermit crab	سرطان ناسك
Leatherback turtle	سلحفاء جلدية الظهر
Green turtle	سلحفاة خضراء
Hawksbill turtle	سلحفاة منقار الغراب
Needle fish	سمك الإبرة
Sergeant - Mojor fish	سمك باشجاويش
puffers	سمك البالون
parrot fish	سمك الببغاء

pelican fish	سمك البجع
Cowfishes	سمك البقر
surgeon fish	سمك جراح
Spanish hogfish	سمكة الخنزير الأسبانية
Wrass	سمك الراص
Sargasso fish	سمك السرجاسو
Irigger fish	سمك الزناد
Salmon	سمك سليمان
Squirrel fish	سمك السنجاب
Swordfish	سمك سيفي
Flying fishes	سمك طيار
Grunt fishes	سمك القبع
Porcupine fish	سمك القنفذ
Guitar fish	سمك القيثارة
Flatfishes	سمك مفلطح
Angel fishes	سمك الملائكة
Sawfishes	سمك المنشار
Humpbacked salmon	سمك موسى الأحدب
Cyclops	سيكلوبس

- ش -

Shad	شاد (سمك)
Chubs	شبوط (سمك)
Echinoderms	شوكية الجلد

- ص -

Volcano shell	صدفة بركانية

- ط -

Man-of-war bird	طائر البارجة
Cretaceous period	طباشيري (زمن جيولوجي)
Algae	طحلب
Ooze	طرين

- ع -

Sergaso weed	عشب بحر سرجاسو
seal	عجل البحر
sea weed	عشب البحر
Osprey	عقاب
Node	عقدة
Embryology	علم الأجنة
Radioactive elements	عناصر مشعة

- غ -

Cormorant	غراب البحر

- ف -

Frigate	فرقاطة (طائر)
viking	فيكنج
Sea element	فيل البحر

- ق -

Continents-floating	قارات طافية
Snapper	قاضم (سمك)
Shark	قرش (سمك)
Whale Shark	قرش الحوت
Hammerhead Shark	قرش رأس المطرقة
crustaceans	قشريات
south pole	القطب الجنوبي
North pole	القطب الشمالي
plover	قطقاط
flounder	قفندر (سمك مفلطح)
Jellyfishes	قناديل بحر
Sea urchin	قنفذ البحر
Ray & Skate	قويع
Manta	قويع المانتا
sea snail	قوقع بحري

- ك -

Narwhal	كركدن البحر (حوت النار)
Chlorophyll	كلوروفيل (يخضور)

- م -

Blue marlin	مارلين أزرق
Menhaden	مانهادن (سمك)
Radiolaria	متشععات (أوليات)
Glaciers	مثالج
swim bladder	مثانة العوم
copepous	مجذافية الأرجل (كوبيبودا)
Scallop	محار مشطي
Razor clam	محار الموسى
Mussel , Clam	محارات
Ocean	محيط
Atlantic Ocean	المحيط الأطلني
Antarctic Ocean	المحيط القطبي الجنوبي
pacific ocean	المحيط الهادي
Indian Ocean	المحيط الهندي
Tide	مد
Spring tide	مد الربيع

Solar tide	مد شمس
Neap ride	مد كامل
Corals	مرجان
Horse shoe crab	ملك السرطان
progressive wave	موجة تقدمية
white caps	موجة ذات قمة فريدة
Surf	موج شاطئ
Tidal wave	موج مدي
Stationary waves	موج مستقر

- ن -

Nader, of krakatos	نادر كراكانوا
Star - fish	نجم البحر
Feather stars	نجوم بحر ريشية
Gulls	نورس

- هـ -

Hydriod	هدري أو زهري (فردجونسون

- و -

cowrie shells	ودع (قوقعيات)

- ي -

uranium	يورانيوم

الفهرس